

Изборном већу
Математичког факултета
Универзитета у Београду

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ
Бр. 171/3
06.07.2023. год.
Београд, Студентски трг 16
ТЕЛ. 20 27 801, ФАКС: 26 30 151

Одлуком Изборног већа Математичког факултета у Београду, донетој на седници одржаној 19. маја 2023. године, именовани смо у комисију за писање извештаја о кандидатима који учествују на конкурс за избор ванредног професора за научну област Рачунарство и информатика.

У законском року на конкурс који је расписан и објављен у листу „Послови“ 31. маја 2023. године, пријавио се само један кандидат, др Александар Картељ. Комисија, на основу приложене документације, подноси изборном већу Математичког факултета следећи извештај за кандидата др Александра Картеља.

ИЗВЕШТАЈ

Биографија кандидата

Др Александар Картељ је рођен 10. новембра 1986. године у Новом Кнежевцу. Завршио је основну школу и гимназију у Кикинди са просеком 5.00. На Математичком факултету у Београду, на смеру Информатика, дипломирао је 2008. године са просечном оценом 9.94. Мастер студије на истом факултету, на програму Информатика, завршио је 2010. године са просечном оценом 9.92 и одбрањеном мастер тезом под називом „Решавање проблема минималне енергетске повезаности у тежинском графу применом генетског алгорита“ под руководством проф. др Владимира Филиповића. Докторске студије из Информатике на истом факултету завршио је 2014. године са просечном оценом 10.00 и одбрањеном докторском тезом под називом „Примене метахеуристике засноване на електромагнетизму у решавању проблема класификације“ под руководством проф. др Владимира Филиповића.

Др Александар Картељ је у периоду између 2008. и 2015. године био на позицији сарадника у настави и асистента. Проглашен је за најбољег асистента 2010. године на Математичком факултету према гласовима Студентског парламента. Од 2015. године до данас је у звању доцента на Математичком факултету у Београду. Оцењен је просечном оценом од 4.67 у последњих пет година на студентским анкетама. Ангажован је као гостујући наставник на Природно-математичком факултету у Бањој Луци, а раније је био запослен и као гостујући наставник на Економском факултету у Београду и као наставник у Математичкој и Рачунарској гимназији у Београду. Такође је укључен у

наставу на заједничком мастер програму са Машинским факултетом у Београду као и са Универзитетом уметности.

Био је учесник на националном научном пројекту „Математички модели и методе оптимизације великих система“, финансираном од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја, број 174010 у периоду од 2011. до 2020. године. Од 2019. до 2021. године био је руководилац на међународном пројекту „Combinatorial optimization for cancer progression inference and comparison“ билателарне научне сарадње Италије и Србије.

Области научног интересовања и деловања су му примарно оптимизација, а секундарно машинско учење. Заједно са проф. др Владимир Филиповићем, оснивач је групе за Математичко моделовање и оптимизацију при Математичком факултету.

Од 2020. године до данас је руководилац семинара Катедре за рачунарство и информатику, а у школској 2017/2018 је био на позицији координатора факултета за сарадњу са привредом. Освојио је треће место на Microsoft Imagine Cup такмичењу 2009. године. Ове године је добио награду за најбољи научни рад на Другој српској међународној конференцији из примењене вештачке интелигенције (SICAAI), одржане у Крагујевцу. Учествовао је у пројектовању и реализацији око 30 комерцијалних софтверских решења.

Наставна делатност

Као асистент држао је вежбе из следећих предмета: Програмирање 1 и 2, Програмске парадигме, Дизајн програмских језика, Образовни софтвер, Паралелни алгоритми. Као наставник држао је следеће предмете на основним студијама: Увод у организацију и архитектуру рачунара 1 и 2, Објектно оријентисано програмирање, Увод у оперативне системе и рачунарске мреже, Рачунарске мреже и Рачунарска интелигенција (на Математичком и Машинском факултету). На докторским студијама држао је предмете: Рачунарска интелигенција – напредни концепти, Базе података – напредни концепти, Интелигенција ројева, Рачунарске мреже – напредни концепти.

Под његовим руководством одбрањено је 15 мастер теза, док је учествовао у још 38 комисија одбрањених мастер теза. Под његовим руководством је одбрањена једна докторска теза – др Бранислава Шандрих, 2020. године, на Математичком факултету. Поред тога, био је члан још три комисије за оцену и одбрану докторске тезе.

Коаутор је једног универзитетског уџбеника и једне књиге на енглеском језику:

- Александар Картељ, Владимир Филиповић, Душан Тошић, Објектно оријентисано програмирање: програмски језик Јава – 1, Математички факултет, 2023, ISBN13: 9788675891765.
- Veljko Milutinović, Nenad Mitić, Aleksandar Kartelj, Miloš Kotlar, Implementation of machine learning algorithms using control-flow and dataflow paradigms, IGI Global, 2022, ISBN13: 9781799883500.

Научна делатност

Александар Картељ је објавио укупно 34 рада, од чега је 14 у часописима са SCI листе (10 након избора у звање доцента). Према Google Scholar-у, радови су му цитирани 151 пут. Рецензирао је значајан број радова (близу 100) за велики број међународних часописа и конференција (Applied Soft Computing, Journal of Big Data, Journal of Heuristics, Journal of Global Optimization, COMSIS, Filomat, итд.).

Мастер теза: „Решавање проблема минималне енергетске повезаности у тежинском графу применом генетског алгорита“, 2010, ментор: проф. др Владимир Филиповић.

Докторска теза: „Примене метахеуристике засноване на електромагнетизму у решавању проблема класификације“, 2014, ментор: проф. др Владимир Филиповић.

Научни радови у часописима са SCI листе након унапређења у звање доцента

Укупно 10 радова: 5 x M21a, 2 x M21, 3 x M22.

1. Kartelj, A., Djukanović, M., RILS-ROLS: robust symbolic regression via iterated local search and ordinary least squares, Journal of Big Data, Vol. 10, Iss. 1, p. 71, 2023, DOI: 10.1186/s40537-023-00743-2.
IF2021=10.835, **M21a** (Q1) in Computer Science, Theory & Methods.
2. Kapunac, S., Kartelj, A., Djukanović, M, Variable neighborhood search for weighted total domination problem and its application in social network information spreading, Applied Soft Computing, Vol. 143, p. 110387, 2023, DOI: 10.1016/j.asoc.2023.110387.
IF2021=8.263, **M21a** (Q1) in Computer Science, Interdisciplinary Applications.
3. Babović, Z., Bajat, B., Đokić, V., Đorđević, F., Drašković, D., Filipović, N., Furht, B., Gačić, N., Ikodinović, I., Ilić, M., Ifranoglu, A., Jelenković, B., Kartelj, A., ..., Zak, S., Research in computing-intensive simulations for nature-oriented civil-engineering and related scientific fields, using machine learning and big data: an overview of open problems, Journal of Big Data, Vol. 10, Iss. 1, pp. 1-21, 2023, DOI: 10.1186/s40537-023-00731-6.
IF2021=10.835, **M21a** (Q1) in Computer Science, Theory & Methods.
4. Đukanović, M., Kartelj, A., Matić, D., Grbić, M., Blum, C., Raidl, G., Graph search and variable neighborhood search for finding constrained longest common subsequences in artificial and real gene sequences, Applied Soft Computing, 2022, DOI: 10.1016/j.asoc.2022.108844.
IF2021=8.263, **M21a** (Q1) in Computer Science, Interdisciplinary applications.
5. Nikolić, B., Kartelj, A., Đukanović, M., Grbić, M., Blum, C., Raidl, G., Solving the Longest Common Subsequence Problem Concerning Non-Uniform Distributions of Letters in Input Strings, Mathematics, Vol. 9, Iss. 13, p. 1515, 2021, DOI: 10.3390/math9131515.
IF2021=2.592, **M21a** (Q1) in Mathematics.
6. Kartelj, A., Grbić, M., Matić, D., Filipović, V., The Roman domination number of some special classes of graphs - convex polytopes, Applicable Analysis and Discrete Mathematics, 2021, DOI: 10.2298/AADM171211019K.
IF2021=1.414, **M21** (Q1) in Mathematics.

7. Grbić, M., Matić, D., Kartelj, A., Vračević, S., & Filipović, V., A three-phase method for identifying functionally related protein groups in weighted PPI networks, *Computational Biology and Chemistry*, 2020, DOI: 10.1016/j.compbiolchem.2020.107246. IF2020=2.877, M22 (Q3) in Computer Science, Interdisciplinary Applications.
8. Filipović, V., Kartelj, A., Kratica, J., Edge Metric Dimension of Some Generalized Petersen Graphs, *Results in Mathematics*, 2019, DOI: 10.1007/s00025-019-1105-9. IF2019=1.162, M21 (Q2) in Mathematics.
9. Banković, M., Filipović, V., Graovac, J., Hadži-Purić, J., Hurson, A. R., Kartelj, A.,..., M., Živković, M., Teaching graduate students how to review research articles and respond to reviewer comments, *Advances in Computers*, 2019, DOI: 10.1016/bs.adcom.2019.07.001. IF2019=1.833, M22 (Q2) in Computer Science, Software Engineering.
10. Grbić, M., Kartelj, A., Janković, S., Matić, D., Filipović, V., Variable neighborhood search for partitioning sparse biological networks into the maximum edge-weighted k-plexes, *IEEE/ACM Transactions on Computational Biology and Bioinformatics*, 2019, DOI: 10.1109/TCBB.2019.2898189. IF2019=3.015, M22 (Q2) in Computer Science, Interdisciplinary Applications.

Научни радови у часописима са SCI листе пре унапређења у звање доцента

Укупно 4 рада: 1 x M21, 1 x M22, 2 x M23.

11. Kartelj, A., An Improved Electromagnetism-like Method for Feature Selection, *Journal of Multiple-Valued Logic and Soft Computing*, Old City Publishing, Vol. 25, Iss. 2, pp. 169-187, 2015. IF2015=0.325, M23 (Q4) in Computer Science, Artificial Intelligence.
12. Kartelj, A., Šurlan, N., Cekić, Z., Case-based Reasoning and Electromagnetism-like Algorithm in Construction Management, *Kybernetes*, Emerald, Vol. 42, Iss. 2, pp. 265-280, 2014. IF2014=0.429, M23 (Q4) in Computer Science, Cybernetics.
13. Kartelj, A., Mitić, N., Filipović V., Tošić, D., Electromagnetism-like Algorithm for Support Vector Machine Parameter Tuning, *Soft Computing*, Springer, pp. 1-14, 2013. IF2013=1.304, M22 (Q2) in Computer Science, Artificial Intelligence.
14. Filipović, V., Kartelj, A., Matić, D., An Electromagnetism Metaheuristic for Solving the Maximum Betweenness Problem, *Applied Soft Computing*, Elsevier, Vol. 13, pp. 1303-1313, 2013. IF2013=2.679, M21 (Q1) in Computer Science, Artificial Intelligence.

Научни радови у часописима који нису на SCI листи (и радови са ArXiv-a)

15. Grbić, M., Crnogorac, V., Predojević, M., Kartelj, A., Matić, D., Supportness of the protein complex standards in PPI networks, *Journal of Information and Telecommunication*, 6(1), 6-26, 2022.
16. Filipović, V., Matić, D., Kartelj, A., Solving the signed Roman domination and signed total Roman domination problems with exact and heuristic methods, arXiv preprint arXiv:2201.00394, 2022.

17. Kratica, J., Filipovic, V., Matic, D., Kartelj, A., An Integer Linear Programming Formulation for the Convex Dominating Set Problems, arXiv preprint arXiv:1904.02541, 2019.
18. Kartelj, A., Electromagnetism Metaheuristic Algorithm for Solving The Strong Minimum Energy Topology Problem, Yugoslav Journal of Operations Research, Vol. 23, pp. 43 - 57, 2013.
19. Kartelj, A., Classification of Smoking Cessation Status Using Various Data Mining Methods, Mathematica Balkanica, Vol. 24, pp. 199 - 205, 2010.

Научни радови или сажетци објављени на домаћим или међународним конференцијама

20. Djukanović, M., Kartelj, A., Integrating Top-level Constraints into a Symbolic Regression Search Algorithm. In 2023 Second Serbian International Conference on Applied Artificial Intelligence (SICAAI), Kragujevac, Serbia, 2023. **(Best paper award)**.
21. Djukanović, M., Matić, D., Blum, C., Kartelj, A., Application of A to the Generalized Constrained Longest Common Subsequence Problem with Many Pattern Strings. International Conference on Pattern Recognition and Artificial Intelligence (pp. 53-64). Springer, Cham, 2022.
22. Zec, T., Kartelj, A., Djukanović, M., Grbić, M., Matić, D., Statistical analysis of correlation between weather parameters and new COVID-19 cases: a case study of Bosnia and Herzegovina. International Conference on INnovations in Intelligent SysTems and Applications (INISTA) (pp. 1-6), IEEE, 2021.
23. Grbić, M., Crnogorac, V., Predojević, M., Kartelj, A., Matić, D., How well are known protein complexes supported in PPI networks?. International Conference on INnovations in Intelligent SysTems and Applications (INISTA) (pp. 1-7), IEEE, 2020.
24. Grbić, M., Kartelj, A., Matić, D., Janković, S., Filipović, V., A heuristic approach for clustering metabolic networks into highly connected components. 4th NGP-NET symposium, Druskininkai, Lithuania, 2018.
25. Matić, D., Grbić, M., Kartelj, A., Janković, S., Filipović, V., On clustering large biological networks into dense components. US-Serbia & West Balkan Data Science Workshop, Belgrade, Serbia, 2018.
26. Grbić, M., Kartelj, A., Matić, D., Filipović, V., Partitioning biological networks in k-plex subnetworks with maximum edge weights. 3rd Symposium on non globular proteins, Košice, Slovakia, 2017.
27. Grbić, M., Kartelj, A., Matić, D., Filipović, V., A local search based heuristic for clustering large biological networks into highly connected components. 1st Congress of Molecular Biologists of Serbia (COMBOS), Belgrade, Serbia, 2017.
28. Šandrih, B., Filipović, V., Malkov, S., Kartelj, A., Globalna izračunavanja u mreži Internet pregledača. XV Konferencija Digitalizacija kulturne baštine, starih zapisa iz prirodnih i društvenih nauka i digitalna humanistika, Beograd, Srbija, 2017.
29. Grbić, M., Kartelj, A., Matić, D., Filipović, V., Improving 1NN strategy for classification of some procaryotic organisms. Book of abstracts, Belgrade Bioinformatic Conference (BelBI), pp. 57-58, Belgrade, Serbia, 2016.

30. Kartelj, A., Dražić, Z., Mladenović, N., Basic variable neighborhood search for the bipartite unconstrained 0-1 quadratic programming problem. XLII International Symposium on Operations Research (SYMOPIS), Silver Lake Resort, Serbia, 2015.
31. Filipović, V., Kartelj, A., Matić, D., Primena keširanja u metaheuristici zasnovanoj na elektromagnetizmu. Peta matematička konferencija Republike Srpske - Knjiga rezimea, pp. 42, Trebinje, Bosna i Hercegovina, 2015.
32. Kartelj, A., Filipović, V., Milutinović, V., Novel Approaches to Automated Personality Classification: Ideas and Their Potentials. MIPRO 2012, the 35th International Convention, pp. 1017-1022, Opatija, Croatia, 2012.
33. Kartelj, A., Filipović, V., Milutinović, V., Automated Personality Classification. YUINFO 2012, the 18th Conference on Information and Communication Technologies, pp. 658-663, Kopaonik, Serbia, 2012.
34. Fijuljanin, J., Kartelj, A., Kojić, J., Electromagnetism metaheuristic for probabilistic satisfiability problem. Probabilistic logics and applications, Mathematical Institute of the Serbian Academy of Sciences and Arts, Belgrade, Serbia, 2011.

Приказ научних радова у часописима са SCI листе објављених након унапређења у звање доцента

1. У овом раду је предложен метод који се зове итерирани локална претрага са циљем решавања проблема симболичке регресије. Симболичка регресија представља регресиони метод у којем не постоји фиксирана функционална регресиона формула (попут оне код вештачких неуронских мрежа, линеарне, полиномијалне регресије и других), већ је могуће формирати произвољно сложене математичке изразе употребом оператора из дозвољеног скупа. Предложени метод, под називом RILS-ROLS, представља нови најбољи метод за решавање проблема симболичке регресије, што је демонстрирано исцрпним тестирањем на релевантним тест инстанцама и поређењем са најбољим методама из литературе.
2. У овом раду је решавана једна варијанта проблема из шире класе доминацијских проблема над графовима. У питању је NP-тежак проблем тежинске тоталне доминације. За дати тежински граф $G(V, E, f_1, f_2)$, где су f_1 и f_2 функције тежина редом над чворовима и гранама, потребно је одредити тотални доминацијски скуп S такав да је сума тежина чворова из S и тежина грана подграфа индукованог скупом S минимална. За његово решавање је предложена метода променљивих околина (енг. Variable neighborhood search). Поред достизања најбољих решења у литератури, у овом раду је приказан и примена добијених решења у контексту ширења информација на друштвеним мрежама.
3. Овај рад уводи таксономију и репозиторијум отворених проблема у нумерички захтевним проблемима неколико области природних и инжењерских наука. У раду се, између осталог, прави осврт на различите рачунарске системе и успешности решавања ових проблема применом таквих система, где су системи угрубо груписани на: MultiCore – стандардне вишејезгарне (вишепроцесорске системе), ManyCore – системе са великим бројем језгара (графички процесори) и DataFlow – специјализовани програмабилни чипови FPGA.

4. У овом раду је решаван један од популарнијих проблема над секвенцама (стринговима), под називом ограничени проблем најдуже заједничке надсеквенце (енг. constrained longest common subsequence). У питању је NP-тежак проблем, за чије решавање су предложене две групе методе: претрага бима (енг. Beam search) и метода променљивих околина. Иако се сматрало да метода променљивих околина, и уопште класичне метахеуристике (било да су засноване на једном решењу или групи решења), нису адекватне за решавање оваквог типа проблема, у раду је показано супротно, тј. да метода променљивих околина може да буде конкурентна инкременталним метахеуристикима попут претраге бима. Природно, у раду се анализира и комбиновање ова два приступа. Резултати представљени у раду су у моменту објављивања представљали најбоље у литератури (није познато да ли се то у међувремену променило).
5. У овом раду је решаван можда и најпопуларнији проблем над секвенцама, под називом проблем најдуже заједничке надсеквенце (проблем из рада 4 је варијанта овог проблема са додатним ограничењима). Проблем је решаван алгоритмом претраге бима, а главни допринос је то што је предложена нова хеуристика за евалуацију потенцијала тренутног парцијалног решења (чвора у дрвету претраге) која надмашује све до тог момента познате хеуристике. Посебна пажња је посвећена анализи рада методе при различитим расподелама вероватноћа карактера од којих су секвенце (стрингови) сачињени.
6. У овом раду је разматран проблем римске доминације на неким специјалним класама графова – конвексним политопима. Проблем римске доминације је мотивисан интересантним историјским догађајима у Римском царству, где је било потребно заштитити царство са што мањим бројем легија. Регије у којима се налазила бар једна легија су се сматрале сигурним, док су оне без легија биле несигурне. Несигурне регије су могле бити осигуране уколико би у свом суседству имале регију у којој се налазе две легије (једна легија би могла у том случају да пређе на несигурну регију). Јасно је да се проблем моделује графом, где су чворови регије, а грана између два чвора постоји уколико су регије суседне. Чворовима су додељени бројеви 0, 1 или 2, јасно указујући на број додељених легија. Проблем римске доминације се, дакле, своди на додељивање бројева 0, 1 или 2 чворовима графа тако да укупна сума тих бројева буде што мања, а да су притом све регије заштићене. У раду су доказане тачне вредности броја римске доминације за графове: A_n , R_{3k} , R_{3k+1} , T_{3k} , T_{3k+2} , T_{3k+3} , T_{3k+5} и T_{3k+6} . За R_{3k+2} , T_{3k+1} , T_{3k+4} и T_{3k-1} су предложене нове побољшане горње и доње границе, које се разликују за 1 у свим случајевима осим за T_{3k+4} , где је разлика 2.
7. Овај рад припада доменима рачунарске биологије и оптимизације. Идентификација значајних група протеина има велики значај за разумевање функција протеина. Предложена је метода која има три фазе. У првој фази се применом методе променљивих околина идентификују групе (кластери) у оквиру тежинског графа протеин-протеин интеракција (у питању је NP-тежак проблем). У другој и трећој фази се потом ове групе проширују употребом биоинформатичких алата, а на крају се резултати интерпретирају у контексту рачунарске биологије.

8. У овом раду је разматра NP-тежак проблем гранске метричке димензије (или метричке димензије над гранама). Проблем је дефинисан слично као проблем стандардне метричке димензије (над чворовима), тј. тражења подскупа скупа чворова минималне кардиналности (тзв. базе) таквог да је вектор удаљености (дужина најкраћих путева) било која два чвора до базе јединствен. Разматрана је класа уопштених Петерсенових графова $GP(n, k)$, и доказане су тачне вредности за $GP(n, 1)$ и $GP(n, 2)$, док је за друге вредности k утврђена доња граница.
9. Овај рад представља колекцију смерница како се приступа процесу рецензирања радова из различитих области рачунарства, као и како се одговара на коментаре рецензента. Дакле, покривена је и перспектива рецензента, као и перспектива аутора. Поред општих смерница дат је и преглед неких специфичнијих искустава у различитим областима рачунарства, тј. областима којима се баве аутори овог рада.
10. У датом графу k -плекс представља подскуп скупа чворова такав да је степен сваког од чворова у подграфу индукованом k -плексом најмање $n-k$, где је n број чворова графа. Јасно је да је клика специјални случај k -плекса код којег је $k=1$. У раду се разматра проблем разбијања (партиционисања) тежинског графа на k -плексе таквог да је сума грана индукованих тежинских подграфова максимална. Предложена је метода променљивих околнина, а тестирање над реалним мрежама метаболита као и другим релевантним тест инстанцама из литературе. VNS је пронашао сва оптимална решења на инстанцама за које је ILP модел потврдио оптималност. На свим другим инстанцама, VNS је или пронашао дотадашње најбоље решење или га је побољшао.

Закључак и предлог

Кандидат др Александар Картељ завршио је на Математичком факултету на смеру Информатика основне студије 2008. године са просечном оценом 9.94, а мастер студије је завршио 2010. године са просечном оценом 9.92. Докторску дисертацију из области рачунарства успешно је одбранио 2014. године на истом факултету.

На Математичком факултету Александар Картељ је у радном односу од 2008. године, при чему је од 2015. године у звању доцента. Оцењен је просечном оценом од 4.67 у последњих пет година на студентским анкетама. Као гостујући предавач је радио или још ради на Природно математичком факултету у Бањој Луци, Економском и Машинском факултету у Београду, Универзитету уметности у Београду као и у Математичкој и Рачунарској гимназији у Београду. Коаутор је једног универзитетског уџбеника и једне књиге на енглеском језику

Др Александар Картељ има самосталне и коауторске радове највише у области оптимизације, при чему је већина објављена у врхунским међународним часописима. Објавио је укупно 14 радова на SCI листи од чега 10 након првог избора у звање доцента и то: 5 радова у категорији M21a, 2 рада у категорији M21, и 3 рада у категорији M22.

Актуелни је руководиолац семинара Катедре за рачунарство и информатику, а претходно је био на функцији координатора Математичког факултета за сарадњу са привредом.

Добитник је неколико награда: награде за најбољег асистента Математичког факултета 2010. године, 3. награде на Microsoft Imagine Cup такмичењу и награде за најбољи рад на Другој српској међународној конференцији из примењене вештачке интелигенције.

На основу свега изложеног комисија сматра да др Александар Картељ испуњава све формалне и суштинске услове да буде изабран у звање ванредног професора на Математичком факултету у Београду и са задовољством предлаже Изборном већу Математичког факултета да др Александра Картеља изабере у звање ванредног професора за ужу научну област Рачунарство и информатика.

У Београду,

21. јун 2023. године

др Владимир Филиповић, редовни професор
Математички факултету у Београду

др Ненад Митић, редовни професор
Математички факултет у Београду

др Драган Урошевић, научни саветник
Математички институт САНУ у Београду