УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ
Бр. 723/4
24.11. 20 26. год.
Београд, Студентски трг 16
ТЕЛ. 20 27 801, ФАКС: 26 30 151

Изборном већу
Математичког факултета
Универзитета у Београду

Одлуком Изборног већа Математичког факултета у Београду, донетој на седници одржаној 25. септембра 2026. године, именовани смо у комисију за писање извештаја о кандидатима који учествују на конкурсу за избор ванредног професора за научну област Рачунарство и информатика.

У законском року на конкурс који је расписан и објављен у листу „Послови" 7. окробра 2026. године, пријавио се само један кандидат, др Младен Николић. Комисија, на основу приложене документације, подноси Изборном већу Математичког факултета следећи извештај за кандидата др Младена Николића.

ИЗВЕШТАЈ

Биографија кандидата

Др Младен Николић је рођен 03.07.1981. године у Београду. Завршио је Трећу београдску гимназију 2000. године. На Математичком факултету у Београду, на смеру рачунарство и информатика, дипломирао је 2005. године са средњом оценом 9,31. Био је добитник стипендија Фонда за развој научног и истраживачког подмлатка Министарства просвете Републике Србије. Магистрирао је 2008. године на Математичком факулету у Београду, одбранивши магистарски рад под насловом *Методологија избора погодних вредности параметара SAT решавача*. Докторирао је 2013. године на Математичком факултету у Београду, одбранивши докторску дисертацију под насловом *Навођење претраге у аутоматском доказивању теорема*.

Др Младен Николић ради на Математичком факултету у Београду, од 2005. године као асистент приправник, од 2006. године као сарадник у настави, од 2008. као асистент, од 2014. као доцент, а од 2022. као ванредни професор. Од стране студената је 2007. проглашен за најбољег асистента на Математичком факултету. У последњем изборном циклусу на студентским анкетама оцењен је оценом 4.9.

Боравио је шест месеци на универзитету Temple у Сједињеним Америчким Државама, као гостујући истраживач у лабораторији за анализу података и биоинформатику. Боравио је у краћим истраживачким посетама на универзитету EPFL, Универзитету у Лозани и Универзитету у Женеви.

Др Младен Николић био је од 2005. до 2007. учесник пројекта Министарства науке Републике Србије „Математички модели и методе оптимизације са применама", затим учесник пројекта „Аутоматско резоновање и обрада великих количина података и текста", а од 2011. године пројекта „Аутоматско резоновање и истраживање података". Учествовао је у два билатерална пројекта Scopes са Швајцарском који су се бавили аутоматским резоновањем и машинским учењем. Учествовао је у пројекту Агенције за напредне истраживачке пројекте америчког министарства одбране (DARPA) у области анализе друштвених мрежа. Учествовао је на пројекту Европског

савета за истраживање Horizon 2020 на којем се бавио математичким и рачунарским моделима у археологији. Учествовао је на пројекту Фонда за науку из позива за вештачку интелигенцију који се бави применом метода вештачке интелигенције у пољопривреди. Тренутно учествује на пројекту Фонда за науку који се бави брзом проценом штете настале од земљотреса зарад бржег опоравка.

Др Младен Николић води Групу за машинско учење и примене (MLA@MATF). Водио је три године и придружени семинар. Члан је Групе за аутоматско резоновање (ARGO) Математичког факултета у Београду. Био је члан организационог одбора међународних радних скупова „Workshop on Formal and Automated Theorem Proving" одржаваних у Београду од 2008. до 2013. године. Био је члан програмског одбора међународне конференције „Beyond Databases Architectures and Structures" од 2017. до 2019. Држао је предавања на научним конференцијама, семинарима и радионицама у земљи и иностранству. Држао је бројна предавања везана за популаризацију науке међу студентима и средњошколцима и учествовао у организацији више летњих школа из области машинског учења. Четири пута је организовао такмичење у математици и информатици на Математичком факултету. Руководио је пројектом за унапређење наставе из области Вештачке интелигенције. Руководио је пројектом сарадње са компанијом Microsoft Development Center Serbia od 2019. do 2023. године. Био је координатор факултета за сарадњу са привредом 2016/2017. године и надаље је активан у групи за сарадњу са привредом. Председник је Савета Математичког факултета и члан је Већа групације природно-математичких наука Универзитета у Београду.

Наставна делатност

Од 2005. до 2014. године др Младен Николић држао је вежбе из предмета: Основи програмирања, Увод у организацију рачунара, Архитектура рачунара, Архитектура и оперативни системи, Вештачка интелигенција и Истраживање података.

Од 2014. до данас држао је предавања из следећих предмета.

- Основне студије: Програмирање 1, Програмирање 2, Увод у организацију и архитектуру рачунара 1, Увод у организацију и архитектуру рачунара 2, Конструкција и анализа алгоритама, Истраживање података Вештачка интелигенција, Машинско учење и Увод у прпграмирање.
- Мастер студије: Истраживање података, Научно израчунавање и Машинско учење (на Математичком и на Машинском факултету).
- Докторске студије: Машинско учење - напредни концепти, Машинско учење у рачунарском виду, Учење над графовима, Теорија машинског учења, Машинско учење и Симболичко израчунавање.

Под његовим менторством израђено је 25 мастер радова, учествовао је у 5 комисија за докторске дисертације и у 53 комисије за мастер радове.

Младен Николић је аутор једног уџбеника и четири скрипте које се користе у настави на Математичком факултету:

- Предраг Јаничић, Младен Николић, Вештачка интелигенција, Математички факултет, 2021.

- Предраг Јаничић, Младен Николић, Увод у вештачку интелигенцију, 2026.

- Младен Николић, Анђелка Зечевић, Машинско учење, 2019.
  `http://ml.matf.bg.ac.rs/readings/ml.pdf`
- Младен Николић, Анђелка Зечевић, Научно израчунавање, 2019.
  `http://ni.matf.bg.ac.rs/materijali/ni.pdf`
- Филип Марић, Весна Маринковић, Младен Николић, Алгоритми и структуре података, 2022.
  `http://poincare.matf.bg.ac.rs/~nikolic/beleske.pdf`

Научна делатност

Магистарски рад: „Методологија избора погодних вредности параметара SAT решавача" (ментор: др Предраг Јаничић), Математички факултет, 2008.

Докторска дисертација: „Навођење претраге у аутоматском доказивању теорема" (ментор: др Предраг Јаничић), Математички факултет, 2013.

Радови у међународним часописима са SCI листе од последњег избора

1. Miloš Kovačević, Filip Đorđević, Đorđe Nedeljković, Mladen Nikolić, Josip Atalić, Mario Uroš, Marko Marinković, Rapid Post-Earthquake Damage Assessment Using Patch-Level CNNs and VLM, Bulletin of Earthquake Engineering, 2026. [M21, Geonauke]

2. Momir Adžemović, Predrag Tadić, Andrija Petrović, Mladen Nikolić, Engineering an Efficient Object Tracker for Non-Linear Motion, The Visual Computer, Springer, 2025. [M21, Računarstvo]

3. Andrija Đurišić, Rosanne Liu, Mladen Nikolić, Logit Scaling for Out-of-Distribution Detection, Machine Vision and Applications, Springer, 2025. [M22, Računarstvo]

4. Momir Adžemović, Predrag Tadić, Andrija Petrović, Mladen Nikolić, Beyond Kalman Filters: Deep Learning-Based Filters for Improved Object Tracking, Machine Vision and Applications, Springer, 2025. [M22, Računarstvo]

5. Đorđe Savić, Isidora Jankov, Weixiang Yu, Vincenzo Petrecca, Matthew Temple, Qingling Ni, Raphael Shirley, Anđelka Kovačević, Mladen Nikolić, Dragana Ilić, Luka Popović, Maurizio Paolillo, Swayamtrupta Panda, Aleksandra Ćiprijanović, Gordon Richards, The LSST AGN Data Challenge: Selection methods, Astrophysical Journal, IOP Publishing, 2023. [M21, Astronomija i astrofizika]

6. Anđelka Kovačević, Dragana Ilić, Luka Popović, Nikola Andrić Mitrović, Mladen Nikolić, Marina Pavlović, Iva Čvorović-Hajdinjak, Miljan Knežević, Đorđe Savić, Deep learning of quasar lightcurves in the LSST era, Universe, MDPI, 2023. [M21, Astronomija i astrofizika]

7. Andrija Petrović, Sandro Radovanović, Mladen Nikolić, Boris Delibašić, Miloš Jovanović, Structured Prediction of Sparse Dependent Variables for Traffic State Estimation in Large-Scale Networks, Applied Soft Computing, Elsevier, 2022. [M21a, Računarstvo]

8. Andrija Petrović, Mladen Nikolić, Uglješa Bugarić, Boris Delibašić, Pietro Liò, Controlling Highway Toll Stations Using Deep Learning, Queuing Theory, and Differential Evolution, Engineering Applications of Artificial Intelligence, Elsevier, 2022. [M21a, Računarstvo]

9. Andrija Petrović, Mladen Nikolić, Miloš Jovanović, Boris Delibašić, Gaussian Conditional Random Fields for Classification, Expert Systems with Applications, Elsevier, 2022. [M21a, Računarstvo]

10. Andrija Petrović, Mladen Nikolić, Sandro Radovanović Boris Delibašić, Miloš Jovanović, FAIR: Fair Adversarial Instance Re-Weighting, Neurocomputing, Elsevier, 2022. [M21, Računarstvo]

11. Marko Vasić, Andrija Petrović, Kaiyuan Wang, Mladen Nikolić, Rishabh Singh, Sarfraz Khurshid, MoET: Mixture of Expert Trees and its Application to Verifiable Reinforcement Learning, Neural Networks, Elsevier, 2022. [M21, Računarstvo]

Радови у међународним часописима са SCI листе пре последњег избора

12. Andrija Petrović, Mladen Nikolić, Miloš Jovanović, Miloš Bijanić, Boris Delibašić: Fair Classification via Monte Carlo Policy Gradient Method, Engineering Applications of Artificial Intelligence, Elsevier, 2021. [M21, Računarstvo]

13. Marko Porčić, Mladen Nikolić, Jugoslav Pendić, Kristina Penezić, Tamara Blagojević, Sofija Stefanović: Expansion of the Neolithic in Southeastern Europe: Wave of Advance Fueled by High Fertility and Scalar Stress, Archaeological and Anthropological Sciences, Springer, 2021. [M21a, Antropologija, Arheologija]

14. Aleksandar Sekulić, Milan Kilibarda, Gerard Heuvelink, Mladen Nikolić, Branislav Bajat: Random Forest Spatial Interpolation, Remote Sensing, MDPI, 2020. [M21a, Geonauke]

15. Dragan Lambić, Mladen Nikolić: New Pseudo-Random Number Generator Based on Improved Discrete-Space Chaotic Map, Filomat, Prirodno-matematički Fakultet Univerzitet u Nišu, 2019. [M22, Matematika]

16. Mladen Nikolić, Vesna Marinković, Zoltán Kovács, Predrag Janičić: Portfolio Theorem Proving and Prover Runtime Prediction for Geometry, Annals of Mathematics and Artificial Intelligence, Springer, 2018. [M22, Računarstvo, Matematika]

17. Milutin Pejović, Mladen Nikolić, Gerard Huevelink, Tomislav Hengl, Milan Kilibarda, Branislav Bajat, Sparse Regression Interaction Models for Spatial Prediction of Soil Properties in 3D, Computers and Geosciences, Elsevier, 2018. [M22, Računarstvo]

18. Dragan Lambić, Mladen Nikolić, Pseudo-Random Number Generator Based on Discrete-Space Chaotic Map, Nonlinear Dynamics, Springer, 2017. [M21a, Mehanika]

19. Marko Porčić, Mladen Nikolić, The Approximate Bayesian computation approach to reconstructing population dynamics and size from settlement data: demography of the Mesolithic-Neolithic transition at Lepenski Vir, Archaeological and Anthropological Sciences, Springer, 2015. [M21, Antropologija, Arheologija]

20. Milena Vujošević-Janičić, Mladen Nikolić, Dušan Tošić, Viktor Kunčak, Software Verification and Graph Similarity for Automated Evaluation of Students' Assignments. Information and Software Technology, Elsevier, 2013. [M21, Računarstvo]

21. Mladen Nikolić, Measuring Similarity of Graph Nodes by Neighbor Matching. Intelligent Data Analysis, IOS Press, 2013. [M23, Računarstvo]

22. Tomislav Hengl, Mladen Nikolić, Robert McMillan, Mapping Efficiency and Information Content. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, Elsevier, 2012. [M21, Udaljeno opažanje]

23. Mladen Nikolić, Filip Marić, Predrag Janičić, Simple Algorithm Portfolio for SAT. Artificial Intelligence Review, Springer, 2012. [M22, Računarstvo]

Радови у зборницима радова са научних скупова објављени у целини од последњег избора

24. Filip Đorđević, Miloš Kovačević, Đorđe Nedeljković, Mladen Nikolić, Marko Marinković, Accelerated Post-Earthquake Damage Assessment using Patch-Based CNN and Vision-Language Models, European Conference on Earthquake Engineering, 2026.

25. Momir Adžemović, Mladen Nikolić, Predrag Tadić, Andrija Petrović, Deep Learning Based Motion Models for Signle Object Tracking, IcETRAN, 2023.

26. Mladen Nikolić, Andrija Petrović, Fairness in Machine Learning: Why and How?, First Serbian International Conference on Applied Artificial Intelligence, 2022.

Радови у зборницима радова са научних скупова објављени у целини пре последњег избора

27. Đorđe Božić, Predrag Tadić, Mladen Nikolić, Intrinsically motivated option learning: comparative study of recent methods, Telfor, 2021.

28. Andrea Deac, Petar Veličković, Ognjen Milinković, Pierre-Luc Bacon, Jian Tang, Mladen Nikolić: Neural Algorithmic Reasoners are Implicit Planners, NeurIPS, 2021.

29. Mladen Nikolić, Predrag Janičić, CDCL-Based Abstract State Transition System for Coherent Logic, CICM 2012, LNCS 7362, Springer, 2012.

30. Mladen Nikolić, Statistical Methodology for Comparison of SAT Solvers. SAT 2010, LNCS 6175, Springer, 2010.

31. Mladen Nikolić, Filip Marić, Predrag Janičić, Instance-Based Selection of Policies for SAT Solvers. SAT 2009, LNCS 5584, Springer, 2009.

Радови у зборницима радова са научних скупова објављени у изводу од последњег избора

32. Dimitrije Matović, Aleksandar Milenković, Mladen Nikolić, Sana Stojanović Đurđević, Protecting Artistic Identity in the Age of Generative AI, Artificial Intelligence Conference, 2026.

33. Sara Kabić, Jovana Dedeić, Mladen Nikolić, Sana Stojanović Đurđević, Patient Privacy in Healthcare AI Partnerships: The DeepMind Case Revisited, Artificial Intelligence Conference, 2026.

34. Miloš Kovačević, Filip Đorđević, Mladen Nikolić, Đorđe Nedeljković, Zoran Babović, Zoran Pucanović, Marija Ivanović, Nevena Simić, Marko Marinković, Comparison of CNN Architectures for Earthquake Damage State Classification of Different Building Types, Fourth Serbian International Conference on Applied Artificial Intelligence, 2025.

35. Mladen Nikolić, Some Applications of Graph-Based Machine Learning Methods on Biological Data, BelBi, 2023.

Радови у зборницима радова са научних скупова објављени у изводу пре последњег избора

36. Aleksandar Sekulić, Milan Kilibarda, Gerard Heuvelink, Mladen Nikolić, Branislav Bajat: Spatial Interpolation of Daily Percipitation Using Random Forest, European Geosciences Union General Assembly, 2020.

37. Milutin Pejović, Mladen Nikolić, Branislav Bajat, 3D Soil Texture Mapping with L1 Regularized Multinomial Logistic Regression, 19th Annual Conference of International Association for Mathematical Geosciences (IAMG), 2018.

38. Vesna Pavlović, Mladen Nikolić, Zoltán Kovács, Predrag Janičić, Portfolio Methods in Theorem Proving for Elementary Geometry, Automated Deduction in Geometry, 2016.

39. Miloš Manić, Mladen Nikolić, Feature Extraction for Rasters Using Autoencoders, Geostatistics and Machine Learning Conference, 2016.

40. Jelena Slivka, Mladen Nikolić, Kosta Ristovski, Vladan Radosavljević, Zoran Obradović, Distributed Gaussian Conditional Random Fields Based Regression for Large Evolving Graphs, SIAM International Conference on Data Mining, Workshop on Mining Networks and Graphs, 2014.

Радови на научним скуповима без зборника радова

41. Max Zhu, Siniša Stanivuk, Andrija Petrović, Mladen Nikolić, Pietro Liò, Incorporating LLM Priors into Tabular Learners, NeurIPS Table Representation Learning Workshop, 2023.

42. Andrea Deac, Petar Veličković, Ognjen Milinković, Pierre-Luc Bacon, Jian Tang, Mladen Nikolić: XLVIN: eXecuted Latent Value Iteration Nets, NeurIPS Deep Reinforcement Learning Workshop, 2020.

43. Stefan Spalević, Petar Veličković, Jovana Kovačević, Mladen Nikolić: Hierarchical Protein Function Prediction with Tail-GNNs, ICML Workshop on Graph Representation Learning and Beyond, 2020.

Излагања на радионицама и семинарима

1. „Graph-based learning, Object tracking in videos, Fairness in AI, Applications of AI, Logic-based reasoning, Computational intelligence", AI in Circle U.: Connecting Minds, Shaping the Future, Online, 2025.

2. „A Weighting Based Adversarial Approach to Fairness in Machine Learning", Cambridge University Artificial Intelligence Research Group Talks, Online, 2020.

3. „An Adversarial Approach to Fairness in Machine Learning", Seminar za mašinsko učenje Matematičkog fakulteta, Beograd, Srbija, 2020.

4. „Reinforcement Learning-Based Non-Differentiable Optimization for Image Captioning", Seminar za mašinsko učenje Matematičkog fakulteta, Beograd, Srbija, 2019.

5. „Learning Deep Representations by Mutual Information Estimation and Maximization", Seminar za mašinsko učenje Matematičkog fakulteta, Beograd, Srbija, 2018.

6. „Gaussian Conditional Random Fileds for Regression", Seminar za mašinsko učenje Matematičkog fakulteta, Beograd, Srbija, 2017.

7. „Information Theoretic Perspective of Neural Network Training", Seminar za mašinsko učenje Matematičkog fakulteta, Beograd, Srbija, 2017.

8. „Propositional Feature Extraction Using Random Forests and Deep Neural Networks", SEE Forum on Data Science, Beograd, Srbija, 2016.

9. „CDCL-Based Abstract State Transition System for Coherent Logic", The Fifth Workshop on Formal and Automated Theorem Proving and Applications, Beograd, Srbija, 2012.

10. „ArgoCaLyPso - SAT Inspired Coherent Logic Prover", The Fourth Workshop on Formal and Automated Theorem Proving and Applications, Beograd, Srbija, 2011.

11. „Mapping efficiency and information content", ARGO seminar, Beograd, Srbija, 2011.

12. „Odnos nekih pojmova mašinskog učenja i filozofije nauke", ARGO seminar, Beograd, Srbija, 2011.

13. „Merenje sličnosti grafova i njihovih čvorova uparivanjem suseda", ARGO seminar, Beograd, Srbija, 2010.

14. „Laicki uvod u algoritamsku teoriju informacija", ARGO seminar, Beograd, Srbija, 2010.

15. „Neki detalji primenjene statistike", ARGO seminar, Beograd, Srbija, 2010.

16. „Statistical Methodology for Comparison of SAT Solvers", Evaluation Methods for Solvers and Quality Metrics for Solutions (EMSQMS), Edinburg, Velika Britanija, 2010.

17. „A Methodology for Comparison and Ranking of SAT Solvers", The Third Workshop on Formal and Automated Theorem Proving and Applications, Beograd, Srbija, 2010.

18. „Ideje o razvoju novog dokazivača teorema za koherentnu logiku", ARGO seminar, Beograd, Srbija, 2010.

19. „Metodologija poredjenja SAT rešavača", ARGO seminar, Beograd, Srbija, 2009.

20. „Osnove geostatistike", ARGO seminar, Beograd, Srbija, 2009.

21. „Instance-based Selection of Strategies for SAT Solvers", The Second Workshop on Formal and Automated Theorem Proving and Applications, Beograd, Srbija, 2009.

22. „Tutorijal: Linearna regresija i njena primena u ubrzavanju SAT rešavača", ARGO seminar, Beograd, Srbija, 2008.

23. „Metodologija izbora pogodnih vrednosti parametara SAT rešavača", ARGO seminar, Beograd, Srbija, 2008.

24. „Tutorijal: Mašinsko učenje", ARGO seminar, Beograd, Srbija, 2007.

25. „Nove metode za računanje sličnosti čvorova grafova i sličnosti celih grafova", ARGO seminar, Beograd, Srbija, 2007.

Приказ радова објављених у међународним часописима са SCI листе

- У раду [1], разматра се проблем брзе процене оштећења зграда након земљотреса, која је кључна за ефикасно реаговање у ванредним ситуацијама и планирање обнове, а која се традиционално врши спорим и мукотрпним прегледима на терену од стране стручњака. Прикупљен је скуп од 154.380 исечака фотографија унутрашњости зграда оштећених у земљотресу у Петрињи 2020. године, који обухватају како крупне планове пукотина, тако и шири контекст објеката. На овим подацима обучене су две конволутивне неуронске мреже (ResNet-18 и ConvNeXt-Tiny) за бинарну класификацију оштећења, а додатно је евалуиран и велики визуелно-језички модел Gemma 3 27B без додатног обучавања, коме је задатак класификације задат описним упитом. Најбоље резултате постигла је мрежа ConvNeXt-Tiny (макро F1 мера 0,849), док је визуелно-језички модел показао знатно слабије перформансе, уз велики број лажно позитивних предвиђања. Оваква детаљна процена на нивоу делова слике може значајно унапредити оквире за брзу процену губитака и доношење одлука након земљотреса.

- У раду [2], предложен је метод DeepMoveSORT за праћење више објеката у видео снимцима, намењен пре свега сценаријима у којима се објекти крећу динамично и нелинеарно (нпр. у плесу и спорту). Праћење више објеката подразумева детекцију објеката у сваком кадру и њихово повезивање кроз кадрове, које се заснива на сличности изгледа и на обрасцима кретања објеката. Надовезујући се на резултате рада [4], метод поред стандардног повезивања на основу изгледа унапређује повезивање на основу кретања тако што уместо уобичајено коришћеног Калмановог филтера користи филтере засноване на дубоком учењу. Предложена је нова архитектура филтера TransFilter, заснована на трансформерима, која историју кретања објекта користи и за предвиђање кретања и за филтрирање шума, уз пажљиво руковање историјом кретања и урачунавање кретања камере. Такође, предложен је скуп хеуристика које користе информације о положају, облику и поузданости детектованих оквира објеката за унапређење повезивања. Експериментална евалуација показала је да DeepMoveSORT превазилази најбоље постојеће методе на три скупа података са нелинеарним кретањем, а детаљна аблациона студија показала је да су научени филтер и повезивање на основу изгледа кључни за добре перформансе праћења.

- У раду [3], разматра се проблем детекције података ван расподеле (eng. *out-of-distribution*), односно инстанци које се значајно разликују од података на којима је модел обучен и на којима модели по правилу дају непоуздана предвиђања. Ово је од кључног значаја за безбедну примену модела машинског учења у реалним условима, нарочито у областима попут медицине и аутономне вожње. Постојећи приступи често захтевају додатно обучавање модела или статистике података за обучавање, који у ери великих модела често нису доступни, а њихове перформансе значајно варирају у зависности од архитектуре мреже. Предложен је једноставан метод скалирања логита (eng. *Logit Scaling*, LTS), који се примењује на већ обученој мрежи без икаквих измена и без приступа подацима за обучавање. Метод на основу активација претпоследњег слоја мреже за сваку инстанцу израчунава фактор скалирања којим се скалирају

логити, након чега се на скалиране логите примењује енергетска функција оцене. Метод је евалуиран на 3 скупа података у расподели и 14 скупова ван расподеле и на 9 архитектура мрежа, при чему је постигао резултате на нивоу најбољих постојећих метода или боље, уз изражену робусност у односу на избор архитектуре.

- У раду [4], разматра се проблем моделовања кретања и филтрирања у системима за праћење објеката заснованим на детекцији, у којима се за процену стања објеката најчешће користи Калманов филтер. Калманов филтер захтева експертске одлуке специфичне за домен и није погодан за моделовање нелинеарног кретања. Предложена су два нова филтера заснована на подацима. Први је Бајесовски филтер са моделом кретања који се учи из података и чија се предвиђања комбинују са опажањима детектора објеката, чиме се елиминише већина експертских одлука карактеристичних за Калманов филтер. Други је филтер који се у потпуности обучава из података и који додатно учи да исправља грешке детектора. Предложено је и више архитектура модела кретања заснованих на рекурентним неуронским мрежама, неуронским обичним диференцијалним једначинама и условним неуронским процесима, које се комбинују са предложеним филтерима. Евалуација на више скупова података показала је да предложени филтери надмашују Калманов филтер, посебно у случају нелинеарног кретања, као и да су робусни на шум. Такође је предложена нова функција цене за повезивање опажања са траговима објеката, а метод праћења заснован на њој и на предложеним филтерима надмашује метод SORT и друге методе засноване на кретању на скуповима података DanceTrack и SportsMOT.

- У раду [5], приказани су резултати изазова за анализу података (eng. *data challenge*) који је организовала Научна колаборација за активна галактичка језгра у оквиру припрема за преглед неба LSST (eng. *Legacy Survey of Space and Time*) опсерваторије Вера Рубин. Циљ изазова био је валидација приступа машинског учења за избор и карактеризацију активних галактичких језгара у великим прегледима неба, уз нагласак на тачност, робусност и скалабилност. Скупови података за обучавање и тестирање конструисани су тако да опонашају будуће LSST каталоге, на основу података из прегледа SDSS Stripe 82 и XMM-LSS, и обухватају астрометријске, фотометријске и морфолошке атрибуте, црвени помак, атрибуте варијабилности и слике. Систематски су испитани надгледани модели (метод потпорних вектора, случајне шуме, градијентно појачавање, неуронске мреже и конволутивне неуронске мреже) и ненадгледани модели (дубоко кластеровање уз учење репрезентација) за класификацију извора на звезде, галаксије и активна галактичка језгра. На тест скупу постигнута је тачност класификације од 97,5% за надгледане моделе и тачност кластеровања од 96,0% за ненадгледане моделе. Показано је да атрибути варијабилности значајно доприносе тачности модела, као и да анализа корелација између различитих спектралних опсега омогућава брз и јефтин први избор кандидата за квазаре.

- У раду [6], разматра се анализа светлосних кривих квазара (временских

серија сјаја у више спектралних опсега) у масивним подацима који се очекују од прегледа неба LSST, за коју су неопходне технике дубоког учења. Предложена је унапређена верзија условног неуронског процеса за моделовање светлосних кривих, уграђеног у поступак за анализу великих скупова података о квазарима из базе изазова Научне колаборације LSST за активна галактичка језгра. Приказана је студија случаја на стратификованом скупу светлосних кривих у u-опсегу за 283 квазара са врло ниском варијабилношћу, при чему је просечна средњеквадратна грешка модела износила око 5%. Анализа је указала да поједине светлосне криве садрже појаве налик блесковима, које би, према прелиминарној анализи, могле бити повезане са догађајима гравитационог микросочива на временским скалама од 5 до 10 година.

- У раду [7], разматра се проблем процене стања саобраћаја, који је један од највећих изазова савременог саобраћајног инжењерства. Постојећи модели машинског учења и доменски модели не узимају у обзир прорећеност и просторну зависност променљивих које описују стање саобраћаја. Предложен је хибридни модел који комбинује два модела заснована на Гаусовским условним случајним пољима (GCRF) за предвиђање брзине саобраћаја у мрежама великих размера чији су чворови географски раштркани. Модел бинарне класификације GCRFBC, уведен у раду [9], класификује режим саобраћаја као слободан ток или потенцијално загушен, док регресиони GCRF модел предвиђа брзину саобраћаја у потенцијално загушеним режимима. На тај начин модел адресира две специфичности проблема: прорећеност података и међусобну зависност опажања. Модел је тестиран на две реалне мреже великих размера у Србији, деоници аутопута E70-E75 дужине 335 km и скијалишту Копаоник са 55 km стаза, и постигао је боље резултате од више неструктурираних и структурираних модела.

- У раду [8], предложена је методологија за оптимално управљање наплатним станицама на аутопутевима у непрекидном времену, кроз предвиђање оптималног броја активних наплатних места. Наиме, наплатне станице са оператерима један су од узрока загушења на аутопутевима, а вредност времена чекања возача и трошкови оператера могу достићи и до трећине прихода од наплате. Методологија комбинује рекурентне неуронске мреже, теорију редова чекања и метахеуристике. Рекурентне неуронске мреже користе се за предвиђање интензитета доласка возила, при чему се грешка предвиђања прве мреже моделује другом мрежом, што обезбеђује процену поузданости, додатну регуларизацију и робусност. Предвиђени интензитет доласка возила користи се као улаз модела редова чекања, а диференцијална еволуција се примењује за минимизацију укупних трошкова (трошкова чекања и опслуживања) одређивањем оптималног броја активних наплатних места. Методологија је тестирана на реалним подацима са аутопута E70 у Србији и постигла је значајно боље резултате од тренутно коришћеног режима отварања наплатних места.

- У раду [9], предложен је модел за структуирану бинарну класификацију заснован на Гаусовским условним случајним пољима (GCRFBC). Гаусовска

условна случајна поља су познат структурирани модел за непрекидне излазе, који као атрибуте користи предвиђања више неструктурираних модела, а истовремено користи зависности међу излазима задате мером сличности. Предложени модел је применљив на проблеме класификације над неусмереним графовима, који нису практично решиви стандардним условним случајним пољима за класификацију. Репрезентација модела проширена је латентним променљивим, захваљујући чијој Гаусовској структури модел постаје ефикасан и отворен за унапређења која су раније примењивана на регресионе GCRF моделе, а уједно се смањује шум који би се јавио када би се зависности дефинисале директно између дискретних излаза. Представљене су две варијанте модела: бајесовска, у којој се емпиријски бајесовски проблем решава проширеном методом локалне варијационе апроксимације сигмоидне функције, а закључивање Њутн-Коутсовим формулама за једнодимензионалну интеграцију, и не-бајесовска, у којој су учење и закључивање засновани на оцени латентних променљивих максималне апостериорне вероватноће. Обе варијанте постигле су боље резултате од неструктурираних модела на синтетичким и реалним подацима, а детаљно је анализирана и њихова временска и меморијска сложеност.

- У раду [10], разматра се проблем правичности модела машинског учења. Пристрасности људи према одређеним групама популације, дефинисаним осетљивим атрибутима попут расе и пола, преносе се у податке за обучавање кроз прикупљање и означавање података. Два значајна правца истраживања у овој области су пондерисање инстанци (eng. *instance weighting*), како би се умањио утицај пристраснијих инстанци, и супарничко обучавање (eng. *adversarial training*), којим се конструишу репрезентације података информативне у односу на циљну променљиву, а неинформативне у односу на осетљиве атрибуте. Предложен је метод FAIR који супарничким обучавањем учи функцију пондерисања инстанци која обезбеђује правична предвиђања, чиме наслеђује интерпретабилност пондерисања и могућност заједничког обучавања свих делова модела својствену супарничком обучавању. Предложене су четири варијанте метода, и детаљно су анализирана теоријска својства модела. У поређењу са седам сродних метода, укључујући најбоље постојеће, FAIR постиже бољи компромис између тачности и неправичности. Ово је први модел који спаја ова два приступа путем функције пондерисања која пружа интерпретабилне информације о правичности појединачних инстанци.

- У раду [11], разматра се проблем примене модела дубоког учења у безбедносно критичним доменима, попут медицине и аутономне вожње, коју отежава немогућност давања гаранција о безбедности и представљања начина рада модела у форми разумљивој човеку. Предложен је модел МоЁТ, заснован на мешавини експерата (eng. *mixture of experts*), у коме су експерти стабла одлучивања, а функција која одређује удео појединачних експерата (eng. *gating function*) уопштени линеарни модел, захваљујући чему је модел изражајнији од стандардних стабала одлучивања. Како стабла одлучивања нису диференцијабилна, формулисана је нова процедура обучавања. Уведена је и варијанта МоЁТ$_h$ у којој предвиђање даје искључиво један експерт

изабран функцијом удела, што омогућава да се свако предвиђање разложи на скуп логичких правила погодних за формалну верификацију. Моћ модела илустрована је у контексту учења поткрепљивањем, где се МоЁТ модели обучавају опонашањем (eng. *imitation learning*) агената дубоког учења поткрепљивањем и постижу боље резултате од претходног најбољег приступа заснованог на стаблима одлучивања, уз очување могућности верификације. Показано је и да на реалним проблемима надгледаног учења МоЁТ превазилази друге моделе машинског учења који дозвољавају верификацију.

- У раду [12], предложен је метод оптимизације истовремену оптимизацију тачности и недиференцијабилних мера правичности модела класификације. Наиме, у постојећој литератури примећено је да модели машинског учења добијени из података који осликавају људско одлучивање врше дискриминацију према одређеним групама популације, на исти начин као и људи. Зато су формулисане мере правичности модела машинског учења. Како су ове мере недиференцијабилне нису погодне за примену стандардних градијентних метода. У овом раду, тај проблем се превазилази прилагођавањем метода учења поткрепљивањем, које су у стању да оптимизују такве функције. Како би се то постигло класификатор је формулисан као политика агента у делимично опазивом (eng.*partially observable*) Марковљевом процесу одлучивања, а тачност класификације и правичност се користе за дефинисање награде коју агент добија при одлучивању. Таква формулација омогућава изтачунавање градијента остваварене награде у односу на параметре политике (класификатора), а тиме и њену оптимизацију. Додатно, примењене су технике за смањење варијансе оцене градијента, како би се процес оптимизације убрзао. Предложени метод је постигао добре резултате у поређењу са постојећим методима на реалним подацима.

- Рад [13] бави се питањем узрока миграторног ширења првих неолитских заједница у Европи са циљем да узроке изрази у терминима мерљивих демографских параметара. Коришћени су подаци са Централног Балкана, односно територије Србије која представља једно од најранијих подручја којима се неолит ширио у Европи. Дефинисан је демографски модел који описује раст популације и учесталост и распоне миграција у зависности од демографских параметара попут фертилитета, морталитета, величине популације након које се заједница спонтано дели из друштвених разлога и географских параметара попут надморске висине, врсте земљишта, величине популације коју животна средина може да издржава. Симулиране реализације овог модела поређене су статистичким тестовима са подацима познатим из археолошких истраживања како би се установиле реалистичне вредности поменутих демографских параметара. Установљено је да су главни фактори у ширењу првих неолитских заједница били врло висок фертилитет (у просеку бар осморо деце) и праг поделе заједница између 50 и 100 особа, што је значајно испод величине заједнице коју животна средина може да издржава. Ово сугерише да су разлози миграција примарно друштвене, а не еколошке природе.

- У раду [14], предложен је метод машинског учења за просторну предикцију заснован на алгоритму случајних шума и алгоритму к најближих суседа. Метод случајних шума се обучава за предвиђање циљне променљиве на основу њених вредности у другим тачкама у којима је позната и на основу растојања тих тачака до тачке у којој се врши предвиђање. Метод је евалуиран на два скупа реалних података везаних за температуру и за падавине. Постигао је боље или исте (зависно од скупа података) резултате у смислу тачности предвиђања од постојећих метода на реалним подацима, а по временској и меморијској захтевности значајно превазилази сличне конкурентске методе.

- У раду [15], предлаже се нови генератор псеудо-случајних бројева заснован на новом дискретном хаотичном пресликавању које представља унапређење пресликавања коришћеног у раду [18]. Ново хаотично пресликавање омогућава значајно брже израчунавање, па отуд и вишеструко већу брзину генерисања псеудослучајних бројева од претходних сличних приступа, уз задржавање позитивних својстава претходног генератора. Пожељна својства предложеног генератора, попут различитих аспеката случајности и безбедности за криптографске примене, потврђена су његовим статистичким тестирањем.

- У раду [16], предложен је механизам избора доказивача у контексту аутоматског доказивања теорема у геометрији, као и приступ предвиђању времена извршавања тих доказивача, помоћу алгоритама машинског учења. У домену геометријског доказивања теорема, ови проблеми нису раније решавани. Дефинисан је скуп атрибута који имају за циљ да опишу геометријска тврђења на која се доказивачи примењују и који се користе за обучавање модела машинског учења у оба наведена посла. За учење су коришћени су алгоритми k најближих суседа, линеарна регресија, мултиномијална логистичка регресија и случајне шуме. Урађена је темељна експериментална евалуација која је показала унапређење перформанси у доказивању теорема у односу на приступ у којем се увек користи појединачно најбољи доказивач за доказивање свих теорема. Такође, показано је да се ред величине потребног времена може предвидети са задовољавајућом прецизношћу.

- У раду [17], предложен је приступ моделовању и предвиђању релевантних својстава земљишта у 3 димензије (2 површинске димензије и дубина), на основу површинских мерења. Поред самог предвиђања, од великог значаја је и разумевање веза између предвиђаног својства и других својстава земљишта на основу којих се врши предвиђање, као и прорећеност модела (што већи број коефицијената са тачном вредношћу 0), која у примени омогућава мерење мањег броја својстава земљишта. У циљу лакше интерпретације, приступ је заснован на линеарним моделима. Како би се информација о мерењима на површини употребила за предвиђања испод површине, употребљене су интеракције (производи) вредности тих мерења са дубином тачке у којој се врши предвиђање. Коришћена је ℓ_1 регуларизација, како би била постигнута прорећеност. Експериментална евалуација је спроведена на три скупа података са различитим својствима и у свима су добијена значајна повећања презизности

предвиђања и прорeђености у односу на базичније моделе.

- У раду [18], предложен је нов генератор псеудо-случајних бројева заснован на дискрентом хаотичном пресликавању. Хаотично пресликавање се користи као кључни механизам генерисања нових стања генератора, али се поступак модификује како би се избегли могући кратки циклуси који се могу добити при итерирању преслиаквања. Дискретна природа хаотичног пресликавања омогућава избегавање неповољних својстава многих претходних генератора који на дискретним уређајима симулирају непрекидне процесе. Са позитивним исходима, извршено је статистичко тестирање различитих аспеката рада генератора и евалуација брзине рада. Дискутована је и безбедност његове употребе у криптографским применама.

- У раду [19], предложен је приступ реконструкције популационе динамике и величине популације на основу археолошких остатака кућа. Раст популације је моделован стандардним моделима – логистичким и експоненцијалним, чије је параметре потребно оценити на основу археолошког записа. Априорне расподеле тих параметара је могуће дефинисати на основу доменског знања, али је добијање апостериорних расподела параметара тешко јер је функција веродостојности, кроз коју се археолошки подаци узимају у обзир, непозната. Ово је превазиђено применом приближног бајесовског израчунавања које дозвољава да се функција веродостојности замени физичким моделом феномена уз примену поновљеног узорковања. У ту сврху дефинисан је модел акумулације остатака кућа у археолошком запису у функцији величине популације, који се компонује са моделом раста популације и тако даје модел који повезује вредности параметара динамике популације са бројем остатака кућа. Метод је примењен како би се проценили поменути параметри за налазиште Лепенски Вир.

- У раду [20], предложен је приступ за аутоматско оцењивање студентских задатака из програмирања који се заснива на три врсте аутоматске анализе програма — аутоматском проналажењу грешака у програму на основу статичке анализе кода, мерења сличности графа тока извршавања студентског програма са графовима који одговарају решењима која је дао наставник и аутоматском тестирању на датим примерима. Резултати наведених анализа су квантификовани и употребљени као предиктори за линеарни регресиони модел којим се предвиђа оцена студентског програма. Параметри модела су оцењени на основу корпуса ручно оцењених студентских програма. Експериментални резултати показују изразито висок степен поклапања оцена добијених на основу датог линеарног модела и оцена које је дао наставник.

- У раду [21] се предлаже нова метода за мерење сличности чворова два графа. У раду су анализирани недостаци постојећих сродних метода, попут недостатка нормираности, могућности да неки чвор графа буде сличнији неком другом чвору него себи и других, а предложена метода је формулисана тако да их у потпуности отклања. Њена пожељна својства су теоријски доказана, а практична примењивост ове методе и њена супериорност у односу на постојеће је демонстрирана на 4 различита проблема.

- У раду [22], дефинисани су појмови ефикасности картирања и ефикасности генерисања информације за географске карте аутоматски направљене помоћу статистичких метода попут криговања, који представљају корисне мере помоћу којих се могу поредити различите карте, односно методе аутоматског картирања помоћу којих су те карте добијене. Кључни допринос је у начину мерења количине информације коју карта садржи и који се ослања на појам Колмогоровљеве сложености која се апроксимира применом алгоритмима компресије без губитка на генерисане карте. Како би се приликом мерења количине информације, узела у обзир непоузданост картирања, вредности које карта представља се заокружују на грубљој или финијој скали у зависности од непоузданости картирања. Скала на којој се врши заокруживање се експлицитно конструише. Овакав поступак води ка томе да карте са малом варијацијом картираног параметра или са непоузданошћу која је велика у односу на ред величине картиране вредности бивају процењене као карте ниског садржаја информације, док карте код којих картирана вредност значајно варира уз високу поузданост бивају процењене као карте високог садржаја информације.

- У раду [23], описан је механизам аутоматског избора алгоритма за проверу задовољивости исказних формула (такозваног SAT решавача). Наиме, за сваку исказну формулу, на основу скупа њених синтаксних својстава, бира се решавач којим ће њена задовољивост бити проверена. Систем SATzilla, засновани на хијерархијским регресионим моделима који предвиђају време извршавања алгоритма, је био изразито компликован за реализацију и разумевање, али је убедљиво доминирао над осталим приступима, који углавном нису ни били уобличени у заиста функционалне системе. Метод предложен у овом раду се заснива на прилагођавању једноставног алгоритма k најближих суседа којим се у неком корпусу проналази неколико формула најсличнијих улазној и за које је познато који SAT решавач даје најбоље резултате. Тај решавач се користи и за улазну формулу. Предложени систем се показао убедљиво ефикаснијим и једноставнијим од система SATzilla.

Закључак

Кандидат др Младен Николић завршио је, на Математичком факултету на смеру Рачунарство и информатика, основне студије 2005. годином са просечном оценом 9.31, а магистарске студије 2008. године. Докторску дисертацију из области рачунарства успешно је одбранио 2013. године на истом факултету. На Математичком факултету Младен Николић је у радном односу од 2005. године, најпре у звању асистента приправника, затим, од 2006, у звању сарадника у настави, од 2008. у звању асистента, од 2014. у звању доцента, а од 2022. у звању ванредног професора. Успешно је држао предавања и вежбе из више курсева, а 2007. проглашен је од стране студената за најбољег асистента на Математичком факултету. Др Младен Николић има, самосталне и коауторске, научне радове у више области, објављене у водећим часописима и на водећим међународним научним скуповима. Од 2025. године је председник Савета Математичког факултета. Члан је Већа групација Универзитета у Београду. На Математичком факултету од 2017 до 2020. водио је Семинар за машинско учење

који је посећивало од 30 до 80 учесника са различитих факултета и из привреде. У току 2016. и 2017. волонтерски је држао неформални мини курс машинског учења у обиму од 15 часова. Био је координатор факултета за сарадњу са привредом у току школске 2016/2017. године и од тада до данас је активан учесник групе за сарадњу са привредом. Организовао је (уз друге колеге) такмичења у програмирању и математици МАТФ 2016++, МАТФ 2017++, МАТФ 2018++ и МАТФ 2019++. Све ово указује да је др Младен Николић доказао изузетну посвећеност научном, стручном и педагошком раду. На основу свега изложеног, комисија сматра да др Младен Николић 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 у Београду да др Младена Николића изабере у звање ванредног професора за ужу научну област Рачунарство и информатика.

У Београду,
20.11.2026. године

др Предраг Јаничић, редовни професор
Математичког факултета у Београду

др Филип Марић, ванредни професор
Математичког факултета у Београду

др Дражен Драшковић, ванредни професор
Електротехничког факултета у Београду