

П. БРОЈ	22.11.2017		
С. БРОЈ	05	870/21	- -

Иницијални сагласан
за Академички Магистрат

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКОГ ФАКУЛТЕТА УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ

На седници Наставно-научног већа Природно-математичког факултета Универзитета у Крагујевцу, одржаној 27.09.2017. године, на основу члана 156. Статута Природно-математичког факултета (Одлука број 690/IX-1) одређена је Комисија за спровођење поступка за избор др **Милована Миливојевића**, у научно звање **научни сарадник** у Институту за математику и информатику на Природно-математичком факултету Универзитета у Крагујевцу, за научну област **Рачунарске науке**.

На основу члана 72 закона о научно-истраживачкој делатности (Службени гласник РС број 110/2005, 50/2006-испр. И 18/2010) члан 20 Правилника о поступку и начину вредновања и квалитативном исказивању научно-истраживачких резултата истраживача (Службени гласник РС број 24/16), поднетих докумената и увида у резултате научно-истраживачког рада, подносимо Наставно-научном већу следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. ОПШТИ БИОГРАФСКИ ПОДАЦИ

Др Милован С. Миливојевић је рођен 1964. године у Каменици код Ужица, република Србија.

Образовање:

Основну школу завршио је у Каменици као носилац дипломе Вук Караџић, а гимназију у Ужицу (математичко-технички смер, програмер) као носилац дипломе Вук Караџић и дипломе Михаило Петровић - Алас, за математику. Дипломирао је на Машинском факултету Универзитета у Београду, 08.05.1990. год. са оценом 10 на тему *Развој СИQ модела за технолошке фабрике*, код проф. др Јока Станића. Током студија остварио је просечну оцену 9.63 и два пута био носилац Универзитетске награде (1985. и 1986. год.). Последипломске-магистарске студије завршио је 1992. год., на Катедри за производно машинство Машинског факултета, Универзитета у Београду, смер *Флексибилни производни системи и роботика*. На истој Катедри магистрирао 19.04.1996. год. на тему *Прилог математичком моделовању вишефакторних процеса и система на основу централних, композиционих експерименталних планова* (ментор: проф. др Јоко Станић).

Докторирао је 17.05.2016. год., на Природно-математичком факултету, Универзитета у Крагујевцу на тему *Методe развоја и адаптације регресионих модела базиране на генетским алгоритмима* (ментор: др Бобан Стојановић, ванредни проф.)

Научни радови, књиге, пројекти, техничка решења:

Објавио је 3 рада на SCI листи (M22, M21, M21) и око 30 радова у међународним и домаћим часописима и конференцијама. Један је од коаутора књиге *PC рачунари и њихова примена* (ВПТШ, Ужице, 1996.).

Учествовао је у реализацији више пројеката:

- 3 ТЕМПУС пројекта.
- DAAD пројекат *Artificial Neural Network modelling of silver nanoparticle formation after thermal decomposition of an aerosol* - ANN-NanoAg. RWTH Aachen University, Germany, IME Process Metallurgy and Metal Recycling и Природно математички факултет, Универзитет Крагујевац, www.daad.de.
- *Праћење стабилности и функционалности доводно-одводног тунела РХЕ Бајина Башта. Креирање методологије и генерисање статистичких модела губитака воде ДОТ-а, за период 2005-2017.*

Реализовао је и већи број техничких решења. Члан је тима финалиста аустријског VERBUND такмичења за најбољу иновацију (VERBUND Innovation Challenge 2017) са иновацијом DEVONNA (примена неуронских мрежа у предвиђању понашања хидроелектрана). Члан је програмског одбора, и рецензент за научне области *Информатика и математика*, 10. међународне научне конференције, SED 2017.

Радно искуство:

Од 1991. до 1995. год. радио је на Машинском факултету у Београду као асистент на различитим предметима почев од *Компјутерске графике* до *Пројектовања технолошких процеса* (Катедра за производно машинство, смер Флексибилни производни системи и роботика). У периоду од 1996. до 2000. год. радио је у *Ваљаоници алуминијума у Севојну, Ужице* као руководилац рачунског центра и руководилац пројекта *CIIS Seval (Computer Intergrated Information System)*, Ваљаонице алуминијума Севојно. Током периода 1997-2015. у оквиру *Школе рачунара Олимпија, Ужице* радио хонорарно као руководилац, инструктор и предавач на рачунарским курсевима и семинарима за преко 6500 полазника (просечан обим курсева 150 до 200 часова). Од 1996. год., радио хонорарно као спољни сарадник и на Високој пословно-техничкој школи у Ужицу, а од 2000. год. је стално запослен у овој школи. Један је од утемељивача *Информатичког одсека* на ВПТШ Ужице, а током 2004/2005 био је в.д. шефа Информатичког одсека. У периоду 2010-2014. год. био је помоћник директора за наставу ВПТШ, Ужице. Професор је струковних студија на предметима: *Апликативни софтвер, Базе података, Увод у објектно програмирање, Алгоритми и структуре података, Техничко цртање са нацртном геометријом и Рачунарско управљање* - на основним студијама и *Вештачка интелигенција и Информатичка методологија истраживачког рада* на специјалистичким струковним студијама. У периоду од 1996-2017. год. похађао је велики број семинара у домену информационо-комуникационих технологија. Председник је *Одбора за Информатику, Регионалне привредне коморе, Ужице* (2006-2017.).

Област интересовања:

Шире области интересовања др Милована Миливојевића су Наука о подацима и Вештачка интелигенција.

2. АНАЛИЗА НАУЧНО-ИСТРАЖИВАЧКОГ РАДА

Кандидат др Милован Миливојевић, доктор рачунарских наука, се у периоду од 1990 до 1995. године, као асистент на Машинском факултету у Београду, бавио научно-

истраживачким радом у домену математичког моделирања вишефакторних процеса и система, дизајном експеримента, развојем софтвера и оптимизационих алгоритама. Након паузе од пет година (током које је водио рачунарски центар, Ваљаонице алуминијума, Севојно, Ужице), кандидат је, као професор струковних студија Високе пословно-техничке школе у Ужуцу, наставио да се интензивно бави научно-истраживачким радом и да резултате тог рада објављује у међународним научним часописима и на међународним конференцијама. Домен истраживања кандидата др Милована Миливојевића у последњих петнаест година обухвата: моделовање и оптимизацију реалних процеса и система, науку о подацима и вештачку интелигенцију.

Резултати досадашњег научно-истраживачког рада кандидата су објављени у виду 3 научна рада у часописима са SCI листе, од чега су **2 рада у врхунском међународном часопису из области Рачунарских наука**. Поред тога је објавио и 1 рад у националном научном часопису из категорије M51, 2 рада из категорије M53, као и 27 научних радова на међународним скуповима објављених у целини и 4 техничка решења, што укупно, са докторском дисертацијом, чини 34 библиографске јединице и 4 техничка решења.

3. БИБЛИОГРАФИЈА

Докторска дисертација – M70

1. Миливојевић М., (2016). Методе развоја и адаптације регресионих модела базиране на генетским алгоритмима, Докторска дисертација. Природно-математички факултет, Институт за математику и информатику, Универзитет у Крагујевцу, Србија.

Научни радови штампани у врхунском међународном научном часопису – M21

2. Stojanovic B., Milivojevic M., Milivojevic N., Antonijevic D., *Self-tuning system for dam behavior modeling based on evolving artificial neural networks*, Advances in engineering software, July 2016, vol. 97, pp. 85-95. ISSN: 0965-9978.
M21 у категорији **Computer science, Interdisciplinary Applications и Software Engineering**
IF₍₂₀₁₆₎-3.000, IF_(5 year)-2.539
3. Stojanovic B., Milivojevic M., Ivanovic M., Milivojevic N., Divac D., *Adaptive system for dam behavior modeling based on linear regression and genetic algorithms*, Advances in engineering software, (2013), vol. 65, pp. 182-190. ISSN: 0965-9978
M21 у категорији **Computer science, Software Engineering**
IF₍₂₀₁₃₎-1.422, IF_(5 year)-1.523

Научни рад штампан у истакнутом међународном научном часопису – M22

4. Milivojevic M., Stopic S., Friedrich B., Stojanovic B., Drndarevic D. (2012): *Computer Modeling of High Pressure Leaching Process of Nickel Laterite by Design of Experiments and Neural Networks*, International Journal of Minerals, Metallurgy and Materials, Volume 19, Number 7, July 2012, 584-595. ISSN: 1674-4799 (IF₍₂₀₁₁₎-0.691, IF_(5 year)-0.695, M22)

Научни радови штампани у националном научном часопису – M51

5. Stanic J., **Milivojevic M.**, Drulovic M., *Analytical methods of search optimization*, Tehnika, no. 10-11, Belgrade, 1994.

Научни радови штампани у националним научним часописима – М53

6. **Milivojevic M.**, Stopic S., Stojanovic B., Drndarevic D., Bernd F., *Forward stepwise regression in determining dimensions of forming and sizing tools for self-lubricated bearings*, METTAL Internationale Fachzeitschrift fur metallurgie, April, 2013, Vol. 67, pp. 147-153,
7. Drndarevic D., **Milivojevic M.**, *Modelling with neural networks*, Journal of Mechatronics, Vol. 2., No. 2., June 2014., (143-146).

Научни радови штампани у целини у зборницима са међународних научних скупова – М33

8. **Milivojević, M.**, Obradović, S., Radovanović, S., Stojanović, B., Milivojević, N., *A methodology for statistical modeling of water losses and seepage in hydrotechnical objects*. In: Zdravković, M., Konjović, Z., Trajanović, M. (Eds.), 17th International Conference on Information Society and Technology 2017 Proceedings Vol.1, pp.226-230, 2017 (M33)
9. **Milivojevic M.**, Forst Dj., Subotic Lj., Djokovic K., *Assessment of raw water quality by using k-means clustering software*, 9. Int. Conf. SED 2016, Uzice, Serbia, 30 Sep.-01 Oct., 2016. (2.53 – 2.63), ISBN 978-86-83573-82-02, COBIS.SR-ID 227527948 (M33)
10. **Milivojevic M.**, Obradovic S. Kurcubic J. Djokovic K., *Application of radial basis function neural networks to prediction of raw water quality parameters*, 9. Int. Conf. SED 2016, Uzice, Serbia, 30 Sep.-01 Oct., 2016. (2.81 – 2.94), ISBN 978-86-83573-82-02, COBIS.SR-ID 227527948 (M33)
11. Pot M., **Milivojevic M.**, *Spatial and frequency domain comparison of interpolation techniques in digital image processing*, 9. Int. Conf. SED 2016, Uzice, Serbia, 30 Sep.-01 Oct., 2016. (2.46 – 2.52), ISBN 978-86-83573-82-02, COBIS.SR-ID 227527948 (M33)
12. Obradovic S., **Milivojevic M.**, Forst Dj., Drndarevic D., *Rational Software soil classifier for berry fruits based on Radial Basis function neural networks*, International scientific students'conference, Nitra, April 20, 2016, Slovakia, pp 158-171, ISBN 978-80-552-1492-4 (M33)
13. Drndarevic D., **Milivojevic M.**, *Two models of a powder metallurgy process using neural networks*, 8. Int. Conf. SED 2015, Uzice, Serbia, 2-3 Oct., 2015. (1.32 – 1.35), ISBN 978-86-83573-61-5, COBIS.SR-ID 220039436 (M33)
14. Pot M., **Milivojevic M.**, *Tomographic reconstruction of binary matrices using two orthogonal projections*, 8. Int. Conf. SED 2015, Uzice, Serbia, 2-3 Oct., 2015. (2.29 – 2.34), ISBN 978-86-83573-61-5, COBIS.SR-ID 220039436 (M33)
15. Drndarevic D., **Milivojevic M.**, *Modelling of dimensional changes of powder metallurgy parts after pressing*, 2 Int. Conf. of New Technology NT-2015, Mostar, BiH, April, 2015. (170-177) (M33)

16. **Milivojevic M.**, Dikovic Lj., Popovic P., Forst Dj., Stevanovic M., *Logistic regression of students success rates in the exams*, 7. Int. Conf. SED 2014, Uzice, Serbia, Oct., 2014. (2.10 – 2.17), ISBN 978-86-83573-42-24, COBIS.SR-ID 209983756 (M33)
17. **Milivojevic M.**, Forst D., Stopic S., Drndarevic D., Stevanovic M., *Development of software for k-means klustering*, 7. Int. Conf. SED 2014, Uzice, Serbia, Oct., 2014. (2.10 – 2.17), ISBN 978-86-83573-42-24, COBIS.SR-ID 209983756 (M33)
18. Drndarevic D., **Milivojevic M.**, *Modelling of the spring-back of PM parts after compaction using backpropagation learning algorithm*, 7. Int. Conf. SED 2014, Uzice, Serbia, Oct., 2014. (1.15 – 1.19), ISBN 978-86-83573-42-24, COBIS.SR-ID 209983756 (M33)
19. **Milivojevic M.**, Dikovic Lj., Forst Dj., Stopic S., Drndarevic D., *Software for determining k Nearest Neighbours using Genetic Algorithm*, 6. Int. Conf. SED 2013, Uzice, Serbia, 2013. (2:35-41), ISBN 978-86-83573-39-4, COBIS.SR-ID 201568780 (M33)
20. Dikovic Lj., **Milivojevic M.**, Bogovic J., Friedrich B., Stopic S., Stojanovic B., Jankovic B., *Normal vs. Lognormal distributions in aerosol synthesis*, 6. Int. Conf. SED 2013, Uzice, Serbia, 2013. (2:28-34), ISBN 978-86-83573-39-4, COBIS.SR-ID 201568780 (M33)
21. Drndarevic D., **Milivojevic M.**, *Modelling of dimensional changes of pm parts after sizing*, 6. Int. Conf. SED 2013, Uzice, Serbia 2013. (1:47-51), ISBN 978-86-83573-39-4, COBIS.SR-ID 201568780 (M33)
22. Stopic S., Bogovic J., Schwinger A., Friedrich B., Dikovic Lj., **Milivojevic M.**, Drndarevic D., Stojanovic B., *Comuter modeling of metallurgical processes by design of experiments and neural networks*, 5. Int. Conf. SED 2012, Uzice, Serbia, 2012. (216-219), ISBN 978-86-83573-28-8, COBIS.SR-ID 197071372 (M33)
23. Drndarevic D., **Milivojevic M.**, *An approach at business articles classification*, 5. Int. Conf. SED 2012, Uzice, Serbia 2012. (182-184), ISBN 978-86-83573-28-8, COBIS.SR-ID 197071372 (M33)
24. Drndarević D., **Milivojević M.**, *Modeling and control using backpropagation neural network*, 33 međunarodni kongres HIPNEM 2012, Beograd, Serbia, okt. 2012. (8-12) (M33)
25. Drndarević D., **Milivojević M.**, Panic S., *Computer antifire systems*, 7th. International scientific conference: *Engineering of risk and security assessment*, Kopaonik, Serbia, febr. 2012. (97-102) (M33)
26. Forst Dj., **Milivojevic M.**, Dikovic Lj., Drndarevic D., *Rational Agricultural Agent for Sustainable Crop Protection based on Artificial Neural Networks*, International student scientific conference-2012., Nitra, Slovakia, 2012. (M33)
27. **Milivojevic M.**, Stojanovic B., Simic V., *The Simulation of probability distribution function in quening theory*, 4. Int. Conf. SED 2011, Uzice, 2011. (2.43-2.46) (M33)
28. Drndarevic D., **Milivojevic M.**, *Modelling with Neural Networks*, 4. Int. Conf. SED 2011, Uzice, Serbia, 2011. (3.12-3.17) (M33)
29. **Milivojevic M.**, Dikovic Lj., Nedovic J., *Development of application software for the analysis of the flow function, numerical integration and derivation*, 1'st Mathematical Conf. of Serbian Republic, Department of Mathematics and Computing, Faculty of Philosophy, University of East Sarajevo, 2011. (M33)
30. Forst Dj., **Milivojevic M.**, Dikovic Lj., Mijovic M., *Development of intergrated data managment system based on GIS for cropland and agricultural machninery*, International student scientific conference-2011., Nitra, Slovakia, 2011. (M33)

31. Drndarevic D., **Milivojevic M.**, Petrovic S., Djuricic M., *Error of neural network model in dependence on inputs*, 3. Int. Conf. SED 2010, Uzice, Serbia, 2010. (2.7-2.11) (M33)
32. Dikovic Lj., Ivkovic N., **Milivojevic M.**, *Visualizing and understanding limits via Internet technologies*, 3.Int. Conf. SED 2010, Uzice, Serbia, 2010. (M33)
33. **Milivojevic M.**, Stojanovic B., Drndarevic D., Petrovic N., Dikovic Lj., *Computer modeling of steel annealing based on the theory of experiment*, 3. Int. Conf. SED 2010, Uzice, Serbia, 2010. (M33)
34. **Milivojevic M.**, Drndarevic D., Stopic S., Simic V., Stojanovic B. , *Modeling steel annealing process based on BP Neural Network*, 3. Int. Conf. SED 2010, Uzice, Serbia, 2010. (M33)

Техничка решења – M84

35. **Milivojevic M.**, Mijovic M., Stevanovic V., Client –Server GIS system, Heating Supply Company, “Gradska Toplana”, Uzice, 2011, practical implementation. (M84)
36. **Milivojevic M.**, Mijovic M., Stevanovic V., Computer Intergrated GIS, Heating Supply Company, “Gradska Toplana”, Uzice, 2009, practical implementation. (M84)
37. **Milivojevic M.**, Mijovic M., Stevanovic V., Computer Intergrated GIS, Water Supply Company, “Elan”, Kosjeric, 2007, practical implementation. (M84)
38. Drndarevic D., **Milivojevic M.**, Radojicic N., Sokic D., Milivojevic P., Identification Factors of Operations in Production System - Implementation of Integrated Production Management System of " Aluminum Mill", Sevojno, 2000. (M84)

4. АНАЛИЗА ПУБЛИКОВАНИХ РАДОВА

Приказ докторске дисертације:

Миливојевић М., *Методe развоја и адаптације регресионих модела базиране на генетским алгоритмима*, Докторска дисертација, Природно-математички факултет, Институт за математику и информатику, Универзитет у Крагујевцу, Србија, 2016,

Већина постојећих регресионих метода моделирања претпоставља временску непроменљивост моделираних објеката и захтева сталан скуп улазних параметара. У реалним апликацијама, сталне промене објеката и откази мерне опреме могу довести до ситуација у којима усвојени модел постаје неупотребљив. Из тог разлога је неопходно развити методе и системе за аутоматско генерисање што адекватнијих модела за дату ситуацију. У оквиру ове дисертације су развијена два хибридна метода који нуде део решења за наведене проблеме.

MLR/GA хибрид омогућава генерисање линеарног регресионог модела (MLR) који је, за дате услове, оптимизован помоћу генетских алгоритама по критеријуму тачности и критеријуму комплексности. За разлику од постојећих метода, MLR/GA метод омогућава генерисање адаптивних модела који су отпорни на променљивост скупа улазних променљивих и променљивост скупа измерених вредности. Развијени MLR/GA метод је имплементиран у виду *GenReg* софтверског агента, чије перформансе су тестиране у поступку моделирања радијалног померања одабраних тачака бетонске бране Бочац, на реци Врбас у Републици Српској. Модели генерисани коришћењем MLR/GA метода су у случају отказа појединих сензора показали значајно бољу способност за предикцију у односу на MLR моделе који подразумевају сталан скуп улазних променљивих. Додатно, хибридни метод је показао способност да при генерисању модела одбацује предикторе који нису од значаја за описивање посматраног објекта.

ANN/GA је хибридни метод за развој и адаптацију регресионих модела заснованих на вештачким неуронским мрежама (ANN). Коришћењем генетских алгоритама ANN/GA метод оптимизује структуру и параметре неуронске мреже у складу са актуелним скуповима улазних и излазних променљивих, и мерених вредности. За разлику од сличних постојећих решења, ANN/GA метод оптимизује скоро све елементе неуронске мреже. Хибрид врши самоподешавање модела тако што оптимизује број скривених слојева, број неурона у тим слојевима, избор активационе функције, алгоритам учења, као и вредности параметара учења у складу са одабраним алгоритмом. Развијени ANN/GA метод је имплементиран у виду *DEVONNA* софтверског агента који је валидован кроз студију случаја бране Гранчарево, на реци Тебишњици у Републици Српској, а резултати су поређени са резултатима добијеним коришћењем еквивалентног MLR/GA хибрида. Реализовани тестови су показали да модели генерисани ANN/GA хибридом могу дати предикције структурног понашања бране са већом тачношћу од MLR модела. Међутим, за разлику од модела у облику MLR, који су отпорни на температурне фазне помаке присутне на различитим географским локацијама, модели у форми ANN показују нестабилно понашање под таквим околностима. Поред тога, генерисање ANN модела је временски знатно захтевније.

Компаративна анализа модела генерисаних на основу MLR/GA и ANN/GA метода са једне, и модела у форми постепених регресија, са друге стране, је показала да представљени методи у појединим аспектима превазилазе могућности постојећих метода за генерисање регресионих модела. Уз примену техника редукције димензија

простора истраживања, предложени хибридни методи и развијени софтверски агенти представљају моћан алат за моделирање реалних објеката и система.

Приказ радова из категорије M21

Рад бр. 2.

Највећи број постојећих метода којима се моделира структурно понашање бетонских брана базиран је на претпоставкама о временској непромењивости моделиране структуре и постојању непроменљивог скупа улазних параметара (предиктора). У реалним условима, сталне промене у бетонској структури брана као и проблеми реалних отказа мерне опреме, могу водити до ситуација у којима одабрани математички модел, којим се у основи, надгледа сигурност бране, постаје неупотребљив.

У овом раду аутори су развили оригиналну рачунарску методу за аутоматизовано генерисање модела заснованог на вештачким неуронским мрежама тако да модел најбоље одсликава моделирану појаву при тренутно доступном скупу улазних параметара. На бази ове методе развијен је самоподешавајући систем за моделирање структурног понашања брана. Модел исказан у ANN форми се, у складу са датим условима и променама стања, оптимизује у приближно реалном времену помоћу генетских алгоритама (Genetic Algorithm/GA). Конкретно, кроз еволутивни процес, софтверски систем базиран на хибридом ANN/GA моделу, развијен и имплементиран од стране аутора рада у форми софтверског агента *Devonna*, се аутономно самоподешава оптимизујући, у складу са тренутно активним сензорима и актуелним скупом података, скоро све потребне параметре: ANN архитектуру, активациону функцију, алгоритам учења као и најбитније параметре овог алгоритма.

Модел је тестиран кроз студију случаја моделирања структурног понашања бетонске лучне бране Гранчарево (на реци Требишњици која се налази у Републици Српској). Радијално померање посматране тачке унутар бране (бетонске структуре) било је моделирано у функцији: *коте горње воде* (нивоа воде у језеру изнад бране), *температуре ваздуха*, *температуре бетонске структуре* и *времена* које је протекло од пуштања бране у рад. Перформансе ANN/GA метода су поређени са перформансама еквивалентног хибридног метода базираног на вишеструким линеарним регесијама и генетским алгоритмима (MLR/GA метод). Резултати анализе показују да модел базиран на ANN/GA моделу може дати нешто бољу тачност у поређењу са MLR/GA хибридном методом. Са друге стране, ANN/GA метода захтева моћније рачунарске ресурсе, а систем показује виши ниво осетљивости на фазне помаке.

Рад бр.3.

Модели који описују структурно понашање бетонских брана и који дају предикцију помераја посматраних карактеристичних тачака у телима брана, подразумевају непромењиви, односно, константни скуп улазних параметара. У реалном експлоатационом окружењу, ипак се дешавају откази мерне опреме што може довести до неупотребљивости математичког регресионог предиктивног модела, због изостанка појединих сигнификатних регресора.

У овом раду, аутори су презентовали оригиналну рачунарску методу за аутоматизовано генерисање модела заснованог на вишеструким линеарним регесијама који на најбољи могући начин описује посматрану појаву при тренутно доступном скупу улазних параметара.

Регресиони модел у форми вишеструке линеарне регресије (Multiple Linear Regression /MLR), који представља кључну компоненту таквог система се, на бази хибридне MLR/GA методе, за дате услове оптимизује по типу и обиму регресора, помоћу генетских алгоритама (Genetic Algorithms /GA). Кроз еволутивни процес, развијени и имплементирани софтверски агент *ASDBM* на основу MLR/GA методе релализује прилагођавање броја и типа регресора у реалном времену, у складу са бројем и врстом активних сензора. Перформансе нове методе и развијеног система су успешно евалуиране у студији случаја моделирања структурног понашања бетонске бране Бочац (на реци Врбас у Републици Српској). У овој студији је MLR модел радијалног померања посматране тачке у бетонској структури бране оптимизован у ситуацијама када је долазило до отказа појединих сензора. Анализа и резултати добијени у раду су показали да у реалним околностима предложена и имплементирана методологија, надмашује приступ моделирања помоћу класичних вишестуких линеарних регресија.

Приказ радова из категорије M22

Рад бр. 4.

Због веома комплексног хемијског састава никлових руда, због захтева за смањење производних трошкова и повећање ефикасности екстракције никла у постојећим налазиштима никлових руда са високим садржајем сулфата (широм света), математичко и комјутерско моделовање процеса лужења никлових руда постаје потреба и изазов. У раду 4., аутори су, због високе цене експерименталних испитивања, применили торију дизајнирања и креирања оптималних експерименталних план матрица (Design Of Experiments theory /DOE) базираних на критеријуму D оптималности. У процесу лужења руде никла под високим притисцима HPSAL (the High Pressure Sulphuric Acid Leaching /HPSAL), за налазиште руде никла „Rudjinci” у Републици Србији, *температура, однос (количник) сумпорна киселина/руда, брзина мешања* као и *време лужења* су разматране као улазне (предикторске) варијабле, док је *процент екстракције никла* разматран као излазна (зависна) променљива. За моделирање је, у складу са DOE, коришћена вишеструка линеарна регресија (Multiple Linear Regression /MLR) и RSM метод (Response Surface Method /RSM), заједно са потпуним четворофакторским, двонивооским, централним, композиционим планом експеримента (the two-level and four-factor full factorial Central Composite Design plan /CCD). Добијени регресиони модел није био адекватан па је, у циљу повећања тачности предикције и смањења операционих трошкова, за исти експериментални план, примењено моделирање помоћу вештачких неуронских мрежа (Artificial Neural Network /ANN). Моделирање је релализовано помоћу неуронске мреже са Back Propagation (BP) алгоритмом учења и биполарном сигмоидном активационом функцијом (bipolar sigmoid activation function). Иако је приступ моделирања помоћу ANN базиран на малом броју мерења има недостатке (ограничење због високих експерименталних трошкова), добијени ANN модел је кроз анализу сензитивности, показао задовољавајућу стабилност, те представља платформу за бољу оптимизацију параметара режима лужења никлових руда и процеса екстракције никла из ових руда. Ово је од великог значаја због дефицита никлових руда на светском нивоу.

У осталим радовима кандидат примарно врши истраживања и могућности примене математичких модела (регресионих модела: MLR, robust regression, stepwise regression, logistic regression...), вештачке интелигенције (вештачке неуронске мреже, оптимизационих алгоритама (генетски алгоритми; оптимизација ројем честица),

кластеризације (kMean...), редукције димензија (PCA) као и осталих метода Науке о подацима.

5. ЦИТИРАНОСТ РАДОВА

Према бази *Science Citation Index*, три рада др Милована Миљивојевића са SCI листе цитирани су 21 пут према **ISI/Web of Science** (не рачунајући аутоцитате), односно 23 пута према **Scopus**-у (не рачунајући аутоцитате).

Списак цитираних радова и радова у којима су цитирани даје се у наставку (Извори: **ISI/Web of Science**, **Scopus**)

1.

Stojanovic, B.; Milivojevic, M.; Milivojevic, N.; Antonijevic, D., *A self-tuning system for dam behavior modeling based on evolving artificial neural networks*, ADVANCES IN ENGINEERING SOFTWARE, Volume: 97, Pages: 85-95, DOI: 10.1016/j.advengsoft.2016.02.010, Published: JUL 2016.

Цитати: ISI/Web of Science

- 1.1. Determining Mechanical and Physical Properties of Phospho-Gypsum and Perlite-Admixed Plaster Using an Artificial Neural Network and Regression Models, By: Oktay, Basak Mesci; Odabas, Elif, POLISH JOURNAL OF ENVIRONMENTAL STUDIES Volume: 26 Issue: 5 Pages: 2425-2430 Published: 2017
- 1.2. Gibberellic acid on postharvest quality of banana 'Maca' evaluated by artificial neural networks, By: Aquino, Cesar Fernandes; Chamhum Salomao, Luiz Carlos; Azevedo, Alcinei Místico PESQUISA AGROPECUARIA BRASILEIRA Volume: 51 Issue: 7 Pages: 824-833 Published: JUL 2016

2.

Stojanovic, B.; Milivojevic, M.; Ivanovic, M.; Milivojevic, N.; Divac, D., *Adaptive system for dam behavior modeling based on linear regression and genetic algorithms*, ADVANCES IN ENGINEERING SOFTWARE, Volume: 65, Pages: 182-190, DOI: 10.1016/j.advengsoft.2013.06.019, Published: NOV 2013

Цитати: ISI/Web of Science

- 2.1. Su, Huaizhi; Zhang, Shuai; Wen, Zhiping; et al., Prototype monitoring data-based analysis of time-varying material parameters of dams and their foundation with structural reinforcement, ENGINEERING WITH COMPUTERS Volume: 33 Issue: 4 Pages: 1027-1043 Published: OCT 2017
- 2.2. Kang, Fei; Liu, Jia; Li, Junjie; et al., Concrete dam deformation prediction model for health monitoring based on extreme learning machine, STRUCTURAL CONTROL & HEALTH MONITORING Volume: 24 Issue: 10 Article Number: e1997 Published: OCT 2017
- 2.3. Aboukhamseen, Suja M.; M'Hallah, Rym A., Genetic Algorithms for Cross-Calibration of Categorical Data JOURNAL OF MODERN APPLIED STATISTICAL METHODS Volume: 16 Issue: 1 Pages: 722-742 Published: MAY 2017
- 2.4. Su, Huaizhi; Wen, Zhiping; Sun, Xiaoran; et al., Rough set-support vector machine-based real-time monitoring model of safety status during dangerous dam reinforcement, INTERNATIONAL JOURNAL OF DAMAGE MECHANICS Volume: 26 Issue: 4 Pages: 501-522 Published: MAY 2017
- 2.5. Su, Huaizhi; Yan, Xiaoqun; Liu, Hongping; et al., Integrated Multi-Level Control Value and Variation Trend Early-Warning Approach for Deformation Safety of Arch Dam, WATER RESOURCES MANAGEMENT Volume: 31 Issue: 6 Pages: 2025-2045 Published: APR 2017
- 2.6.

- Salazar, Fernando; Moran, Rafael; Toledo, Miguel A.; et al., Data-Based Models for the Prediction of Dam Behaviour: A Review and Some Methodological Considerations, ARCHIVES OF COMPUTATIONAL METHODS IN ENGINEERING Volume: 24 Issue: 1 Pages: 1-21 Published: JAN 2017
- 2.7
Su, Huaizhi; Wen, Zhiping; Wang, Feng; et al., Dam structural behavior identification and prediction by using variable dimension fractal model and iterated function system, APPLIED SOFT COMPUTING Volume: 48 Pages: 612-620 Published: NOV 2016
- 2.8.
Martac, Rastko; Milivojevic, Nikola; Milivojevic, Vladimir; et al., USING INTERNET OF THINGS IN MONITORING AND MANAGEMENT OF DAMS IN SERBIA FACTA UNIVERSITATIS-SERIES ELECTRONICS AND ENERGETICS Volume: 29 Issue: 3 Pages: 419-435 Published: SEP 2016
- 2.9.
Stojanovic, B.; Milivojevic, M.; Milivojevic, N.; et al., A self-tuning system for dam behavior modeling based on evolving artificial neural networks, ADVANCES IN ENGINEERING SOFTWARE Volume: 97 Pages: 85-95 Published: JUL 2016
- 2.10.
Su, Huaizhi; Chen, Zhexin; Wen, Zhiping, Performance improvement method of support vector machine-based model monitoring dam safety, STRUCTURAL CONTROL & HEALTH MONITORING Volume: 23 Issue: 2 Pages: 252-266 Published: FEB 2016
- 2.11.
Vallejo, Marta; Cosgrove, Jeremy; Alty, Jane E.; et al., Exploring Diagnostic Models of Parkinson's Disease with Multi-Objective Regression Book Group Author(s): IEEE. Conference: IEEE Symposium Series on Computational Intelligence (IEEE SSCI) Location: Athens, GREECE Date: DEC 06-09, 2016, Sponsor(s): IEEE PROCEEDINGS OF 2016 IEEE SYMPOSIUM SERIES ON COMPUTATIONAL INTELLIGENCE (SSCI) Published: 2016
- 2.12.
Jiang, Zhenxiang; He, Jinping, Method of Fusion Diagnosis for Dam Service Status Based on Joint Distribution Function of Multiple Points, MATHEMATICAL PROBLEMS IN ENGINEERING Article Number: 9049260 Published: 2016
- 2.13.
Jiang, Chenyang; Xu, Feng; Lv, Xin; et al., A novel changeable sliding window method for predicting horizontal displacement of dam foundation, Book Group Author(s): IEEE. Conference: International Symposium Distributed Computing and Applications Business Engineering and Science Location: Jiangnan Univ, Guizhou Univ Finance and Econ, Guiyang, PEOPLES R CHINA Date: AUG 18-24, 2015, Sponsor(s): JinZhen Auto; The University Of Wyoming; University Of Greenwich 14TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON DISTRIBUTED COMPUTING AND APPLICATIONS FOR BUSINESS, ENGINEERING AND SCIENCE (DCABES 2015) Pages: 497-500 Published: 2015
- 2.14.
Su, Huaizhi; Wen, Zhiping; Sun, Xiaoran; et al., Time-varying identification model for dam behavior considering structural reinforcement, STRUCTURAL SAFETY Volume: 57 Pages: 1-7 Published: 2015
- 2.15.
Santillan, David; Fraile-Ardanuy, Jesus; Angel Toledo, Miguel, Prediction of Gauge Readings of Filtration in Arch Dams Using Artificial Neural Networks, TECNOLOGIA Y CIENCIAS DEL AGUA Volume: 5 Issue: 3 Pages: 81-96 Published: MAY-JUN 2014
- 2.16.
Che, Z. H.; Chiang, Tzu-An; Kuo, Y. C.; et al., Hybrid Algorithms for Fuzzy Reverse Supply Chain Network Design SCIENTIFIC WORLD JOURNAL Article Number: 497109 Published: 2014
- 2.17.
Chiang, Tzu-An; Che, Z. H.; Cui, Zhihua, Designing a Multistage Supply Chain in Cross-Stage Reverse Logistics Environments: Application of Particle Swarm Optimization Algorithms, SCIENTIFIC WORLD JOURNAL Article Number: 595902 Published: 2014

Цитати: **Scopus**

Rad je citiran u 20 naucnih radova
na dan : 06 Nov 2017

- 1) Su, H., Zhang, S., Wen, Z., Li, H., Prototype monitoring data-based analysis of time-varying material parameters of dams and their foundation with structural reinforcement, (2017) Engineering with Computers, 33 (4), pp. 1027-1043., DOI: 10.1007/s00366-017-0514-1

- 2) Kang, F., Liu, J., Li, J., Li, S., Concrete dam deformation prediction model for health monitoring based on extreme learning machine, (2017) *Structural Control and Health Monitoring*, 24 (10), art. no. e1997, . Cited 1 time., DOI: 10.1002/stc.1997
- 3) Su, H., Wen, Z., Sun, X., Li, H., Rough set-support vector machine-based real-time monitoring model of safety status during dangerous dam reinforcement, (2017) *International Journal of Damage Mechanics*, 26 (4), pp. 501-522., DOI: 10.1177/1056789515616448
- 4) Su, H., Yan, X., Liu, H., Wen, Z., Integrated Multi-Level Control Value and Variation Trend Early-Warning Approach for Deformation Safety of Arch Dam. (2017) *Water Resources Management*, 31 (6), pp. 2025-2045., DOI: 10.1007/s11269-017-1631-8
- 5) Vallejo, M., Jamieson, S., Cosgrove, J., Smith, S.L., Lones, M.A., Alty, J.E., Corne, D.W., Exploring diagnostic models of Parkinson's disease with multi-objective regression, (2017) *2016 IEEE Symposium Series on Computational Intelligence, SSCI 2016*, art. no. 7849884, DOI: 10.1109/SSCI.2016.7849884
- 6) Rahmi, A., Mahmudy, W.F., Regression modelling for precipitation prediction using genetic algorithms, (2017) *Telkomnika (Telecommunication Computing Electronics and Control)*, 15 (3), pp. 1290-1300., DOI: 10.12928/TELKOMNIKA.v15i3.4028
- 7) Aboukhamseen, S.M., M'Hallah Rym, A., Genetic algorithms for cross-calibration of categorical data, (2017) *Journal of Modern Applied Statistical Methods*, 16 (1), pp. 722-742., DOI: 10.22237/jmasm/1493599080
- 8) Tien Bui, D., Bui, K.T.T., Bui, Q.-T., Doan, C.V., Hoang, N.-D., Hybrid Intelligent Model Based on Least Squares Support Vector Regression and Artificial Bee Colony Optimization for Time-Series Modeling and Forecasting Horizontal Displacement of Hydropower Dam. (2017) *Handbook of Neural Computation*, pp. 279-293., DOI: 10.1016/B978-0-12-811318-9.00015-6
- 9) Salazar, F., Morán, R., Toledo, M.Á., Oñate, E., Data-Based Models for the Prediction of Dam Behaviour: A Review and Some Methodological Considerations. (2017) *Archives of Computational Methods in Engineering*, 24 (1), DOI: 10.1007/s11831-015-9157-9
- 10) Su, H., Wen, Z., Wang, F., Hu, J., Dam structural behavior identification and prediction by using variable dimension fractal model and iterated function system, (2016) *Applied Soft Computing Journal*, 48, pp. 612-620. Cited 1 time., DOI: 10.1016/j.asoc.2016.07.044
- 11) Stojanovic, B., Milivojevic, M., Milivojevic, N., Antonijevic, D., A self-tuning system for dam behavior modeling based on evolving artificial neural networks. (2016) *Advances in Engineering Software*, 97, pp. 85-95. Cited 3 times., DOI: 10.1016/j.advengsoft.2016.02.010
- 12) Jiang, C., Xu, F., Lv, X., Xu, G., Mao, Y., Wang, L., A novel changeable sliding window method for predicting horizontal displacement of dam foundation. (2016) *Proceedings - 14th International Symposium on Distributed Computing and Applications for Business, Engineering and Science, DCABES 2015*, art. no. 7429664, pp. 497-500., DOI: 10.1109/DCABES.2015.130
- 13) Su, H., Chen, Z., Wen, Z., Performance improvement method of support vector machine-based model monitoring dam safety. (2016) *Structural Control and Health Monitoring*, 23 (2), pp. 252-266. Cited 4 times., DOI: 10.1002/stc.1767
- 14) Jiang, Z., He, J., Method of fusion diagnosis for dam service status based on joint distribution function of multiple. (2016) *Mathematical Problems in Engineering*, 2016, art. no. 9049260, . Cited 1 time. DOI: 10.1155/2016/9049260
- 15) Van Eikema Hommes, M., Bakker, P., A triumph with no battle: The significance of a painted wall hanging (1778) in the hofkeshuis in almelo, (2016) *Oud Holland*, 129 (2), pp. 47-118., DOI: 10.1163/18750176-12901006
- 16) Su, H., Wen, Z., Sun, X., Yang, M., Time-varying identification model for dam behavior considering structural reinforcement. (2015) *Structural Safety*, 57, pp. 1-7. Cited 7 times., DOI: 10.1016/j.strusafe.2015.07.002
- 17) Radovanovic, S., Milivojevic, V., Cirovic, V., Divac, D., Milivojevic, N., Prediction of concrete dam deformation using artificial neural networks. (2015) *Civil-Comp Proceedings*, 109, .
- 18) Santillán, D., Fraile-Ardanuy, J., Toledo, M.A., Prediction of gauge readings of filtration in arch dams using artificial neural networks, (2014) *Tecnología y Ciencias del Agua*, 5 (3), pp. 83-98. Cited 1 time.
- 19) Che, Z.H., Chiang, T.-A., Kuo, Y.C., Cui, Z., Hybrid algorithms for fuzzy reverse supply chain network design. (2014) *Scientific World Journal*, 2014, art. no. 497109, . Cited 1 time., DOI: 10.1155/2014/497109
- 20) Chiang, T.-A., Che, Z.H., Cui, Z., Designing a multistage supply chain in cross-stage reverse logistics environments: Application of particle swarm optimization algorithms, (2014) *The Scientific World Journal*, 2014, art. no. 595902, . Cited 2 times., DOI: 10.1155/2014/595902

Milivojevic, Milovan; Stopic, Srecko; Friedrich, Bernd; Stojanovic, Boban; Drndarevic Dragoljub, Computer modeling of high-pressure leaching process of nickel laterite by design of experiments and neural networks, INTERNATIONAL JOURNAL OF MINERALS METALLURGY AND MATERIALS, Volume: 19, Issue: 7, Pages: 584-594, DOI: 10.1007/s12613-012-0599-x, Published: JUL 2012

Citati: ISI/Web

3.1.

Khaleghi, Behrouz; Noaparast, Mohammad; Shafaei, Seid Ziaedin; et al., Flotation study of oxide zinc ore using cationic-anionic mixed collectors. RUSSIAN JOURNAL OF NON-FERROUS METALS Volume: 57 Issue: 7 Pages: 647-658 Published: NOV 2016

3.2.

Parlak, T. T.; Yildiz, K., Effect of Sodium Sulfate Addition on the Production of Ferronickel from Lateritic Ore Conference: 5th International Advances in Applied Physics and Materials Science Congress and Exhibition (APMAS) Location: Oludeniz, TURKEY Date: APR 16-19, 2015, ACTA PHYSICA POLONICA A Volume: 129 Issue: 4 Special Issue: SI Pages: 485-487 Published: APR 2016

3.3.

By: Tunc Parlak, Tugba; Yildiz, Kenan, EFFECT OF ACID CONCENTRATION ON THE EXTRACTION OF NICKEL FROM LATERITE, Book Group Author(s): TANGER Ltd Conference: 25th Anniversary International Conference on Metallurgy and Materials (METAL) Location: Brno, CZECH REPUBLIC Date: MAY 25-27, 2016, Sponsor(s): TANGER Ltd; Tech Univ Ostrava; Czech Soc New Mat & Technologies; Engn Acad Czech Republ; Czech Metal Soc; Mat Res Soc Serbia; Soc Portuguesa Mat; Austrian Soc Metal & Mat; Norsk Materialteknisk Selskap; Assoc Italiana Metallurgia; Soc Francaise Metallurgie & Materiaux METAL 2016: 25TH ANNIVERSARY INTERNATIONAL CONFERENCE ON METALLURGY AND MATERIALS Pages:1558-1563 Published: 2016

Citati: Scopus

Na dan: 06 Nov 2017

- 1) Khaleghi, B., Noaparast, M., Shafaei, S.Z., Bayat, S., Aghazadeh, S., Amini, A., Flotation study of oxide zinc ore using cationic-anionic mixed collectors. (2016) Russian Journal of Non-Ferrous Metals, 57 (7), pp. 647-658., DOI: 10.3103/S1067821216070117
- 2) Parlak, T.T., Yildiz, K., Effect of sodium sulfate addition on the production of ferronickel from lateritic ore, (2016) Acta Physica Polonica A, 129 (4), pp. 485-487., DOI: 10.12693/APhysPolA.129.485
- 3) Tunç Parlak, T., Yildiz, K., Effect of acid concentration on the extraction of nickel from laterite (2016) METAL 2016 - 25th Anniversary International Conference on Metallurgy and Materials, Conference Proceedings, pp. 1558-1563.

6. КВАЛИТАТИВНИ ПОКАЗАТЕЉИ НАУЧНО-ИСТРАЖИВАЧКОГ РАДА КАНДИДАТА

Др Милован Миливојевић је члан је програмског одбора, и рецензент за научне области *Информатика и математика*, 10. међународне научне конференције, SED 2017.

Такође, је учествовао у реализацији следећих научних пројеката:

1. **DAAD project: Artificial Neural Network modelling of silver nanoparticle formation after thermal decomposition of an aerosol / ANN-NanoAg**, RWTH Aachen University, IME Process Metallurgy and Metal Recycling (Project leaders Prof. Bernd Friedrich / PhD Eng. Srecko Stopic) & Institute of Mathematics and Informatics, Faculty of Science, University of Kragujevac (Project leader, PhD Boban Stojanovic)
2. **Праћење стабилности и функционалности доводно-одводног тунела (ДОТ), РХЕ Бајина Башта / Креирање методологије и генерисање статистичких модела губитака воде ДОТ-а, за период 2005-2017./** члан пројектног тима

следећих институција: Институту за водопривреду "Јарослав Черни" (ИЈЧ), Природно-математичким факултет у Крагујевцу (ПМФ) и Висока пословно-техничка школа у Ужицу (ВПТШ).

3. **TEMPUS project 511044:** N° 511044-1-TEMPUS-2010-1-UK-JPCR: Modernisation of Post-Graduate Studies in Chemistry and Chemistry Related Programmes (MCHEM), Registration number: 511044-2010
4. **TEMPUS project, Project number - 517153-TEMPUS-1-201 1-1-DE-TEMPUS-JPGR, CONGRAD** – Conducting graduate surveys and improving alumni services for enhanced strategic management and quality improvement, Registration number: 517153 // Institutional Coordinator
5. **TEMPUS project, No: 517200- TEMPUS-1-2011-1-BE TEMPUS-SMGR**, Establishing and capacity building of the Southern Serbian Academy and National Conference for Vocational Higher Education in Serbia ECBAC, Registration number: 517200

Др Милован Миливојевић је члан тима финалиста аустријског VERBUND такмичења за најбољу иновацију (VERBUND Innovation Challenge 2017) са иновацијом DEVONNA (примена нуронских мрежа у предвиђању понашања хидроелектрана).

Као докторанд сарађивао је на Институту за Математику и информатику, Природно-математичког факултета у Крагујевцу на националним пројектима: III41007, OI174028, TR37013] и FP7 [ICT-2007-2-5.3, 224297], Министарства науке Републике Србије (Ministry of Science in Serbia).

7. ТАБЕЛА СА КВАНТИТАТИВНОМ ОЦЕНОМ НАУЧНИХ РЕЗУЛТАТА

Ознака групе	Укупан бр. радова	Вредност индикатора	Укупна вредност $K / (1 + 0.2 \cdot (n - 3))$
M21	2	8+8	(6.67+5.71)=12.38
M22	1	5	3.57
M33	27	1	25.80
M51	1	2	2.00
M53	2	1	1.71
M84	4	3	11.50
M71	1	6	6.00
		Укупно	64.96

Научни сарадник	Потребно	Остварено
Укупно	16	64.96
M10+M20+M31+M32+ M33 +M41+M42	10	25.80
M11+M12+ M21 + M22 +M23+M24	6	15.95

8. МИШЉЕЊЕ И ЗАКЉУЧАК КОМИСИЈЕ

Најновији резултати научно-истраживачког рада др Милована Миливојевића, су објављени у виду 3 научна рада у часописима са SCI листе (M21 - 2 рада, M22 - 1 рад), од чега су **2 рада објављена у врхунском међународном часопису из области Рачунарских наука.**

Поред тога, кандидат је објавио и 1 рад у националном научном часопису из категорије M51, 2 рада из категорије M53, као и 27 научних радова на међународним скуповима објављених у целини (M33) и 4 техничка решења (M84), **што укупно, са докторском дисертацијом, чини 34 библиографске јединице и 4 техничка решења.**

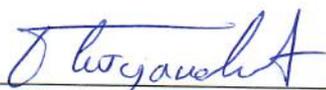
У докторској дисертацији и радовима у часописима са SCI листе кандидат користи строги математички формализам при дефинисању комплексних нелинеарних оптимizacionих проблема, а затим те проблеме решава хеуристикама из домена напредног супервизованог статистичког учења и домена вештачке интелигенције. Као резултат ових истраживања кандидат је развио оригиналне хибридне методе рачунарског моделирања које могу одговорити на проблеме који се јављају приликом њихове примене у пракси. У осталим радовима, кандидат кроз низ реалних проблема испитује могућности примене регресионе и дисперзионе математичке анализе у комбинацији са хеуристикама из области вештачке интелигенције. Све развијене методе кандидат је имплементирао у виду одговарајућих софтвертских решења и валидовао на примерима из праксе.

Квалитативна вредност остварених резултата др Милована Миливојевића сагласно Правилнику (Сл. Гласник РС 24/2016) износи **64.96** и значајно превазилази број поена потребних за звање научни сарадник.

На основу детаљне анализе радова и постигнутих резултата др Милована Миливојевића, професора струковних студија на Високој пословно-техничкој школи у Ужицу, Комисија је дошла до закључка да се ради о кандидату који у потпуности испуњава услове за избор у звање научни сарадник. Анализирајући целокупан рад кандидата и имајући у виду значај и оригиналност постигнутих резултата у истраживањима, предлагемо Наставно-научном већу Природно-математичког факултета у Крагујевцу, да прихвати извештај и утврди предлог за избор **др Милована Миливојевића** у звање **научни сарадник** за област **Рачунарске науке.**

У Крагујевцу, 17.11.2017. године

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ



др Бобан Стојановић, ванредни професор
Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу
ужа научна област: Програмирање (председник Комисије)



др Зоран Огњановић, научни саветник
Математички институт САНУ у Београду
ужа научна област: Математичка логика и рачунарство



др Милош Ивановић, ванредни професор
Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу
ужа научна област: Рачунарске комуникације