

16.04.2014. године
Београд,

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
Веће научних области техничких
наука

Београд
Студентски трг бр 1

У прилогу дописа достављамо потребну документацију за давање сагласности на предлог теме докторске дисертације кандидата Марине Доброте.

Захтев се доставља у складу са чланом 54 Закона о Универзитету.

С поштовањем,

СЕКРЕТАР ФАКУЛТЕТА

Гордана Алексић Славински, дипл. правник

Факултет организационих наука

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

04-03-11/64
(Број захтева)

Веће научних области техничких наука
(Назив стручног већа коме се захтев упућује
сходночл 6. и члану 7. ст. 1. овог Правилника)

16.04.2014.
(Датум)

ЗАХТЕВ
за давање сагласности на предлог теме докторске дисертације

Молимо да, сходо члану 57. ст. 3. Закона о универзитету («Службени гласник РС» бр. 21/02), дате сагласност на предлог теме докторске дисертације: (пун назив предложене теме докторске дисертације)
Статистички приступ формирању композитних индикатора заснован на Ивановићевом одстојању

НАУЧНА ОБЛАСТ: ОРГАНИЗАЦИОНЕ НАУКЕ

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

1. Име, име једног од родитеља и презиме кандидата:
Марина (Петар) Доброта
2. Назив и седиште Факултета на коме је стекао високо образовање: ФОН
3. Година дипломирања: 2009. године
4. Назив приступног рада кандидата: Статистички приступ формирању композитних индикатора заснован на Ивановићевом одстојању
5. Назив факултета на коме је приступни рад одбрањен: ФОН
6. Година одбране приступног рада: 28.03.2014. година
7. Назив факултета на коме је кандидат завршио докторске студије: /
Одсек, смер или група: /
Година завршетка докторских студија: _____

Обавештавамо вас да је: НАСТАВНО НАУЧНО ВЕЋЕ ФОН-А
(назив надлежног тела факултета)

на седници одржаној: 16.04.2014. године размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Проф. др Милан Мартић

Прилог:

1. Предлог теме докторске дисертације са образложењем.
2. Акт надлежног тела факултета о подобности теме за израду докторске дисертације.



Република Србија
Универзитет у Београду
Факултет организационих наука

Број индекса: 12/2009

04-03-11/61

Датум: 11.04.2014.

На основу члана 161. Закона о општем управном поступку и службене евиденције, издаје се

УВЕРЕЊЕ О ПОЛОЖЕНИМ ИСПИТИМА

Марина Доброта, име једног родитеља Петар, рођена 28.10.1984.године, у месту Београд, Београд-Савски Венац, Република Србија, 2009/10. школске године уписана на докторске академске студије на 1. годину, 2013/14. школске године поново уписана у 2. годину, самофинансирање, студијски програм Информациони системи и менаџмент, Операциона истраживања, током студија положила је испите из следећих предмета:

Р.бр.	Шифра	Назив предмета	Оцена	ЕСПБ	Фонд часова**	Датум
1.	Д00039	Комбинаторна оптимизација	10 (десет)	10	I:(45+0+60)	24.10.2011.
2.	Д00092	Мултиваријациона анализа	10 (десет)	10	II:(45+0+60)	27.10.2011.
3.	Д00037	Статистика у менаџменту	10 (десет)	10	II:(45+0+60)	28.10.2011.
4.	Д00026	Маркетинг информациони системи	10 (десет)	10	II:(45+0+60)	28.10.2011.
5.	Д00098	Менаџмент електронског пословања	10 (десет)	10	II:(45+0+60)	07.11.2011.
6.	Д00068	Методологија научно – истраживачког рада	10 (десет)	10	I:(45+0+60)	16.05.2012.
7.	Д00040	Нелинеарно програмирање	10 (десет)	10	I:(45+0+60)	01.04.2013.
8.	Д00056	Временске серије и фрактали	10 (десет)	10	III:(45+0+60)	05.04.2013.
9.	Д00038	Вишекритеријумска оптимизација и одлучивање	10 (десет)	10	I:(45+0+60)	20.05.2013.

* - еквивалентан/признат испит.

** - фонд часова је у формату (предавања+вежбе+остало).

Општи успех: 10,00 (десет и 00/100) , по годинама студија (10,00, 10,00, /).

Виши стручни сарадник за докторске студије

др Марина Јовановић-Миленковић

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

за кандидата Марину Доброту

Име и презиме ментора: Милица Булајић

Звање: Редовни професор

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације

(Навести: име и презиме аутора, наслов рада, наслов часописа, број часописа, година издања, ISBN (DOI) број, IF):

1. Jeremic V, Bulajic M, Martic M & Radojicic Z. A fresh approach to evaluating the academic ranking of world universities. *Scientometrics*, 2011, vol. 87, no. 3, str. 587-596, doi: 10.1007/s11192-011-0361-6. [COBISS.SR-ID 515050650], IF – 1,966
2. Jovanović, M., Jeremić, V., Savić, G., Bulajić, M., Martić, M. How does the normalization of data affect the ARWU ranking?. *Scientometrics*, 2012, vol. 91, no. 1. doi: 10.1007/s11192-012-0674-0. [COBISS.SR-ID 515052954] IF – 2,133
3. Pešut, D., Bulajić, M., Nagorni-Obradović, Lj., Grgurević, A., Gledović, Z., Ponomarev, D., Blanka, A. Asthma mortality in Serbia : a 30-year analysis. *Respir. med.*, 2011, vol. 105, supplement 1, str. S50-S53. [COBISS.SR-ID 515051674], IF-2,475
4. Maletic, P., Kreca, M., Jeremic, V., Bulajic, M., & Djokovic, A. (2012). The Ranking of Municipalities in Serbia through the Development Level of SME in Agribusiness. *International Journal of Agricultural and Statistical Sciences*, 8(1): ISSN: 0973-1903, IF – 0,013
5. Pagliariccio, A., Vavic, N.; Bulajic, M.; Marinozzi, M.: Emotional support to apheresis donors: Effect and implication, *Transfusion and Apheresis Science* Volume: 48 Issue: 3 Pages: 365-370 DOI: 10.1016/j.transci.2013.04.018; 2013 ISSN: 1473-0502, IF – 1,225
6. Jeremic, V., Bulajic, M., Martic, M., Markovic, A., Savic, G., Jeremic, D., & Radojicic, Z. (2012). An Evaluation of European Countries Health Systems through Distance Based Analysis. *Hippokratia*, 16(2), 170-174, IF – 0.589.
7. Bulajic, M.; Knezevic, S.; Jeremic, V. Zarkic-Joksimovic, N. (2012), Towards a Framework for Evaluating Bank Efficiency, *International Journal of Agricultural and Statistical Sciences*, Volume: 8 Issue: 2 Pages: 377-384, IF- 0,013

Заокружити одговарајућу опцију (А, Б, В или Г):

А) У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији техничко-технолошких, природно-математичких и медицинских наука ментор треба да има најмање три рада са SCI, SSCI, AHCI или SCIE листе.

Б) У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији друштвено-хуманистичких наука ментор треба да има најмање три рада са релевантне листе научних часописа (Релевантна листа научних часописа обухвата SCI, SSCI, AHCI и SCIE листе, листу часописа које је Министарство за науку класификовало као M24 и додатну листу часописа коју ће, на предлог универзитета, донети Национални савет за високо образовање. Посебно се вреднују и монографије које Министарство науке класификује као M11, M12, M13, M14, M41 и M51.)

В) У случају израде докторске дисертације према ранијим прописима за кандидате који су стекли академски назив магистра наука ментор треба да има пет радова (рефернци) које га, по оцени Већа научних области, квалификују за ментора односне дисертације.

Г) У случају да у ужој научној области нема квалификованих наставника, приложити одлуку Већа докторских студија о именовању редовног професора за ментора.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Датум _____

М.П. _____

05-01 br. 3/37
16.4.2014.

Поводом предлога Већа студијског програма докторских академских студија, а на основу члана 56. Статута Факултета, на седници Наставно-научног већа одржаној 16.4.2014. године, једногласно је донета следећа

ОДЛУКА

Усваја се Извештај Комисије за оцену научне заснованости пријављене докторске дисертације кандидата на докторским студијама Марине Доброте под насловом »СТАТИСТИЧКИ ПРИСТУП ФОРМИРАЊУ КОМПОЗИТНИХ ИНДИКАТОРА ЗАСНОВАН НА ИВАНОВИЋЕВОМ ОДСТОЈАЊУ«. За ментора се предлаже др Милица Булајић, ред. проф. ФОН-а. Извештај се доставља Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду.

Председник Наставно-научног већа

Проф. др Милан Мартић

Доставити:

- Стручном сараднику за ПДС
- Ментору
- Секретару органа управљања и стручних органа
- Архиви

NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU

Predmet: Podobnost teme i kandidata **Marine Dobrote** za izradu doktorske disertacije

Odlukom Nastavno-naučnog veća FON-a 05-01 br. 3/146-16 od 13.11.2013. imenovani smo za članove Komisije za ocenu podobnosti teme i kandidata **Marine Dobrote**, za izradu doktorske disertacije i naučne zasnovanosti teme „**Statistički pristup formiranju kompozitnih indikatora zasnovan na Ivanovićevom odstojanju**“.

Na osnovu materijala priloženog uz Zahtev kandidata, Komisija podnosi sledeći

R E F E R A T

1. Podaci o kandidatu

1.1. Biografski podaci

Marina Dobrota rođena je 28.10.1984. godine, u Beogradu. Osnovnu školu završila je kao vukovac i đak generacije. Devetu beogradsku gimnaziju Mihailo Petrović - Alas, takođe završava kao nosilac Vukove diplome. Fakultet organizacionih nauka, smer *Informacioni sistemi i tehnologije*, upisala je 2003. godine. Diplomski rad na temu „Ključni indikatori performansi kao alat za podršku odlučivanju“, pod mentorstvom dr Borisa Delibašića, uspešno je odbranila sa ocenom 10 i diplomirala 20.3.2008. sa prosečnom ocenom 8.58, čime je stekla zvanje *Diplomirani inženjer organizacionih nauka*, odsek *Informacioni sistemi i tehnologije*. Master studije na Fakultetu organizacionih nauka, odsek *Informacioni sistemi i tehnologije*, programsko područje *Računarska statistika* upisuje 2008. godine. Master rad na temu „Tehnike i modeli otkrivanja zakonitosti u medicinskim podacima“, pod mentorstvom dr Milice Bulajić, uspešno je odbranila sa ocenom 10 i završila je master studije 17.6.2009. sa prosečnom ocenom 9.71. Time je stekla zvanje *Diplomirani inženjer organizacionih nauka – Master*, iz oblasti *Informacioni sistemi i tehnologije*, programsko područje *Računarska statistika*.

U drugom semestru školske 2007/2008 godine bila je angažovana u Laboratoriji za Statistiku na Fakultetu organizacionih nauka, kao demonstrator u nastavi na predmetu Statistika. Od 1.7.2008. stupa u radni odnos u zvanju saradnik u nastavi, za užu naučnu oblast Računarska statistika, a od 1.7.2010. godine u radni odnos u zvanju asistent, za užu naučnu oblast Računarska statistika, na Fakultetu organizacionih nauka. Tokom dosadašnjeg rada na

fakultetu u zvanju asistenta, Marina Dobrota je bila angažovana na pripremi i izvođenju nastave na predmetima Statistika, Teorija verovatnoće, Ekonometrijske metode, Linearni statistički modeli, Analiza podataka, Statistika u menadžmentu, Biostatistika, Statističke prognoze, Statističko zaključivanje na osnovnim diplomskim studijama; kao i na predmetima Računarska statistika, Biostatistika, Analiza podataka, Statističko zaključivanje, Statistika u menadžmentu, Ekonometrija finansijskih tržišta, na master akademskim studijama, programsko područje Računarska statistika. Prilikom evaluacije od strane studenata, a u skladu sa preporukom Bolonjske deklaracije o evaluaciji i validaciji nastavnika i saradnika, njen pedagoški rad je redovno ocenjivan visokim ocenama. Prilikom poslednje evaluacije od strane studenata, bila je ocenjena prosečnim ocenama 4.3 i 4.8 na predmetima letnjeg, i 4.5 na predmetu zimskog semestra. Marina Dobrota je takođe bila član komisije za odbranu preko 20 završnih radova studenata.

Tokom rada se profesionalno i stručno usavršavala. Bila je član tima izrade projekta „Povećanje konkurentnosti preduzeća za radno osposobljavanje i zapošljavanje osoba sa invaliditetom na tržištu u Republici Srbiji“, koji je sproveo Ministarstvo rada i socijalne politike. Učestvovala je u projekatima „Master Studies Development Program (MSDP)“, koji je sproveden od strane World University Service (WUS) Austria, „Infrastructure for Technology-Enhanced Learning in Serbia“, broj III47003, i „Kancer i trudnoća“, broj III41023, sprovedenih od strane Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije. Tokom 2012. godine bila je član Programskog odbora XVIII Međunarodne Konferencije o Informacionim i Komunikacionim Tehnologijama YU INFO (YU INFO 2012) i 2nd International Conference on Information Society and Technology (ICIST 2012). Stručno se usavršavala na seminaru “Master Studies Development Program (MSDP), Training Seminar”, na Kopaoniku, u organizaciji World University Service (WUS) Austria. U martu 2012. godine bila je gostujući predavač na Seminaru za računarstvo i primenjenu matematiku (Seminar on Computer science and Applied Mathematics), na Matematičkom Institutu SANU, u organizaciji Matematičkog Instituta, Matematičkog fakulteta, Fakulteta organizacionih nauka, JUPIM, i IEEE Computer Chapter, gde je održala pozivno predavanje na temu „Primena statističkih metoda u analizi kvaliteta sistema e-obrazovanja“.

1.2. Stečeno naučnoistraživačko iskustvo

Školske 2009/2010 godine, Marina Dobrota je upisala doktorske studije na Fakultetu organizacionih nauka, studijski program *Informacioni sistemi i menadžment*, izborno područje *Operaciona istraživanja*. Tokom dosadašnjih studija, položila je sve planom i programom predviđene ispite sa prosečnom ocenom 10:

• Višekriterijumska optimizacija i odlučivanje	10 ESPB
• Kombinatorna optimizacija	10 ESPB
• Nelinearno programiranje	10 ESPB
• Statistika u menadžmentu	10 ESPB
• Multivarijaciona analiza	10 ESPB
• Vremenske serije i fraktali	10 ESPB
• Menadžment elektronskog poslovanja	10 ESPB
• Marketing informacioni sistemi	10 ESPB
• Metodologija naučno – istraživačkog rada	10 ESPB

Kandidat je odbranila pristupni rad pod nazivom "Statistički pristup formiranju kompozitnih indikatora zasnovan na Ivanovićevom odstojanju" i ostvarila 30 ESPB bodova. Ukupno je ostvarila 120 ESPB bodova sa prosečnom ocenom 10.

Spisak objavljenih radova

Marina Dobrota je, u saradnji sa drugim autorima, objavila više naučnih radova u međunarodnim i domaćim časopisima, kao i u zbornicima radova sa domaćih i međunarodnih konferencija.

Rad objavljen u časopisu međunarodnog značaja (SSCI, SCle liste) (M20)

- **Marina Dobrota**, Veljko Jeremic, Aleksandar Markovic (2012). A New Perspective on the ICT Development Index. *Information Development*, 28(4), 271-280. doi: 10.1177/0266666912446497. ISSN: 1741-6469, E-ISSN: 0266-6669. (**M23**, IF2012: 0.375)
- Marina Jovanovic-Milenkovic, Dejan Milenkovic, **Marina Dobrota** (2012). Communication via the Web and SMS services in the health care system in the Republic of Serbia. *Actual Problems of Economics*, 138(12), 364-369. ISSN: 1993-6788. (**M23**, IF2010: 0.003, IF2011: 0.039, IF2012: /)
- Ana Horvat, **Marina Dobrota**, Maja Krsmanovic, Mladen Cudanov (2013). Student Perception of Moodle LMS: A Satisfaction and Significance Analysis. *Interactive Learning Environments*, doi: 10.1080/10494820.2013.788033. ISSN: 1049-4820, E-ISSN: 1744-5191. (**M21**, IF2012: 1.302)
- **Marina Dobrota**, Sladjana Benkovic (in press). Comparing 'Ex-Cathedra' and IT Supported Teaching Methods and Techniques: Policy of Teaching Practice. *Croatian Journal of Education*, ISSN: 1848-5189. (**M23**, IF2012: 0.125)
- **Marina Dobrota**, Gordana Savic, Milica Bulajic (in press). A New Approach to the Evaluation of Countries' Educational Structure and Development: The European Study. *European Review*, 23(1), ISSN: 1062-7987. (**M23**, IF2012: 0.171)

Rad objavljen u časopisu nacionalnog značaja (M50)

- Slađana Benković, **Marina Dobrota** (2012). Application of teaching methods and techniques in Serbian Universities: progress over time. *Management*, 16(63), 35-43. doi: 10.7595/management.fon.2012.0007. ISSN: 1820-0222. (M51)
- **Marina Dobrota**, Ana Nikodijević, Dobrivoje Mihailović (2012). Influence of the Customer Experience on Satisfaction with Mobile Phones. *Journal of Engineering Management and Competitiveness*, 2(2), 1-7. ISSN: 2217-8147. (M53)
- Ana Horvat, Maja Krsmanović, **Marina Dobrota**, Mladen Čudanov (2013). Students' Trust in Distance Learning: Changes in Satisfaction and Significance. *Management*, 16(69), 47-54. doi: 10.7595/management.fon.2013.0026. ISSN: 1820-0222. (M51)

Rad objavljen na međunarodnom naučnom skupu (M30)

- **Marina Dobrota**, Milica Bulajic, Zoran Radojicic (2011). Data Mining in Medicine: Using CART for Prediction of Outcome in Septic Patient Treatment. *Proceedings of the 14th Toulon Verona Conference "Organizational Excellence in Service"*, compact disc, September 01-03, Alicante, Spain. ISBN: 978-88904327-1-2. (M33)

- **Marina Dobrota**, Milica Bulajic, Zoran Radojicic (2011). Data Mining in Medicine: Comparison of the Results of Predictive Neural Networks on Medical Data Acquired in Three Different Time Moments. *Proceedings of the 1st International Symposium & 10th Balkan Conference on Operational Research (BALCOR 2011)*, Vol. 2, pp. 19-27, September 22-25, Thessaloniki, Greece. ISBN: 978-960-87277-7-9. (M33).
- **Marina Dobrota**, Veljko Jeremic, Marina Jovanovic-Milenkovic, Aleksandar Djokovic (2012). Students' Satisfaction with Information System of Faculty of Organizational Sciences. *Proceedings of the 3rd International Academic Conference organized by International Institute of Social and Economic Sciences (IISES)*, IISES and University of Economics in Prague, compact disc, pp. 210-220, September 09-12, Lisbon, Portugal. ISBN: 978-80-905241-2-5. (M33)
- **Marina Dobrota**, Natasa Petrovic, Marko Cirovic, Veljko Jeremic (2013). Measuring and evaluating air pollution per inhabitant: A statistical approach. *Proceedings of the 4th International Conference on Environmental Science and Development (ICESD 2013)*, Elsevier, compact disc, pp. 33-37, January 19-20, Dubai, United Arab Emirates. ISSN: 2212-6708, doi: 10.1016/j.apcbee.2013.05.007. (M33)
- **Marina Dobrota**, Milan Martić (2013). Educational Development in Europe: Positions of Balkan Countries. *Proceedings of the XI Balkan Conference on Operational Research (BALCOR 2013)*, Online proceedings, pp. 759-766, September 7-11, Belgrade & Zlatibor, Serbia. ISBN: 978-86-7680-285-2, http://www.balcor2013.fon.bg.ac.rs/wp-content/uploads/FINAL_Balcor2013_Proceedings.pdf (M33)
- Ana Horvat, Jelena Ruso, **Marina Dobrota**, Mladen Djuric (2013). Gender Analysis of Education System Performances in South-Eastern Europe. *Proceedings of the Advances in Business-Related Scientific Research Conference (ABSRC 2013)*, compact disc, October 02-04, Rome, Italy. ISBN: 978-961-6347-52-5. (M33)
- **Marina Dobrota**, Jovana Stojilkovic, Ana Poledica, Veljko Jeremic. (2014). Statistical Composite Indicator for Estimating the Degree of Information Society Development. *Proceedings of the 4th International Conference on Information Society and Technology (ICIST 2014)*, In press, Mart 09-13, Kopaonik, Serbia. (M63)

Rad objavljen na nacionalnom naučnom skupu (M60)

- **Marina Dobrota**, Aleksandar Đoković (2010). Preoperativno predviđanje smrti kod pacijenata koji boluju od sepse, *Zbornik radova XII Međunarodnog Simpozijuma Fakulteta Oranizacionih Nauka (SymOrg 2010)*, Jun 09-12, Zlatibor, Srbija. ISBN:978-86-7680-216-6. (M63)
- Savić Emina, Potić Jelena, Babović Zoran, Rakočević Goran, Strineka Vladimir, **Dobrota Marina**, Milutinović Veljko (2011). Sensor Nets and Data Mining in Medical Applications, *Zbornik radova XVII Međunarodne Konferencije o Informacionim i Komunikacionim Tehnologijama YU INFO (YU INFO 2011)*, Mart 06-09, Kopaonik, Srbija. ISBN:978-86-85525-08-7. (M63)
- **Marina Dobrota**, Milica Bulajić (2011). Primena CART analize kao alata za predviđanje u medicini. *Zbornik radova XXXVIII Simpozijuma o Operacionim Istraživanjima (SYM-OP-IS 2011)*, pp. 327-330, Oktobar 04-07, Zlatibor, Srbija. ISBN: 978-86-403-1168-7, (M63).
- **Marina Dobrota**, Nemanja Milenković, Veljko Jeremić, Aleksandar Đoković (2011). Primena neuronskih mreža u određivanju stepena ekonomske razvijenosti zemalja. *Zbornik radova VIII Skupa privrednika i naučnika "Operacioni menadžment u funkciji održivog ekonomskog rasta i razvoja Srbije 2011-2020."* (SPIN'11), Vol. 1, pp. 547-553, Novembar 01-02, Beograd, Srbija. ISBN: 978-86-7680-244-9. (M63)

- Nemanja Milenković, Veljko Jeremić, Aleksandar Đoković, **Marina Dobrota** (2011). Statistički pristup merenju socio-ekonomske razvijenosti MENA zemalja. *Zbornik radova VIII Skupa privrednika i naučnika "Operacioni menadžment u funkciji održivog ekonomskog rasta i razvoja Srbije 2011-2020."* (SPIN'11), Vol. 1, pp. 554-559, Novembar 01-02, Beograd, Srbija. ISBN 978-86-7680-244-9. (M63)
- **Marina Dobrota**, Veljko Jeremić, Marijana Dobrota (2012). ICT Development in Serbia: Position and Perspectives, *Zbornik radova XVIII Međunarodne Konferencije o Informacionim i Komunikacionim Tehnologijama YU INFO (YU INFO 2012)*, pp. 18-23, Mart 01-03, Kopaonik, Srbija. ISBN:978-86-85525-09-4. (M63)
- **Marina Dobrota**, Ana Poledica, Milica Bulajić, Bratislav Petrović (2012). Modeling Volatility Using GARCH Model: NASDAQ-100 Application. *Zbornik radova XVIII Međunarodne Konferencije o Informacionim i Komunikacionim Tehnologijama YU INFO (YU INFO 2012)*, pp. 18-23, Mart 01-03, Kopaonik, Srbija. ISBN:978-86-85525-09-4. (M63)
- **Marina Dobrota**, Zoran Radojičić, Marijana Dobrota (2012). Data Mining Models for Prediction of Customers' Satisfaction: The CART Analysis. *Zbornik radova XIII Međunarodnog Simpozijuma Fakulteta Oranizacionih Nauka (SymOrg 2012)*, pp. 257-264, Jun 05-09, Zlatibor, Srbija. ISBN: 978-86-7680-255-5. (M63)
- **Marina Dobrota**, Igor Milenković, Milica Bulajić (2012). The Influence of Foreknowledge on Customers' Satisfaction with Mobile Operating Systems. *Zbornik radova XIII Međunarodnog Simpozijuma Fakulteta Oranizacionih Nauka (SymOrg 2012)*, pp. 251-256, Jun 05-09, Zlatibor, Srbija. ISBN: 978-86-7680-255-5. (M63)
- **Marina Dobrota**, Ana Nikodijević, Dobrivoje Mihailović (2012). Influence of Customer Experience on Satisfaction with Mobile Phones. *Proceedings of the II International Symposium Engineering Management and Competitiveness 2012 (EMC 2012)*, pp. 328-333, Jun 22-23, Zrenjanin, Srbija. ISBN: 978-86-7672-765-8. (M63)
- Nemanja Milenković, Aleksandar Đoković, **Marina Dobrota**, Milica Bulajić, Veljko Jeremić (2012). Multivarijacioni pristup merenju stanja zdravstvenih sistema u MENA zemljama. *Zbornik radova XXXIX Simpozijuma o Operacionim Istraživanjima (SYM-OP-IS 2012)*, pp. 609-612, Septembar 25-28, Tara, Srbija. ISBN: 978-86-7488-086-9. (M63)
- **Marina Dobrota**, Ana Horvat, Ana Poledica (2013). Students' Comprehension of E-Learning. *Zbornik radova XIX Međunarodne Konferencije o Informacionim i Komunikacionim Tehnologijama YU INFO (YU INFO 2013)*, pp. 18-23, Mart 03-06, Kopaonik, Srbija. ISBN: 978-86-85525-11-7. (M63)
- **Marina Dobrota**, Veljko Jeremić, Milan Martić (2013). Educational Performance Efficiency of OECD Countries: PISA Lifelong Learning Indicators. *Zbornik radova XL Simpozijuma o Operacionim Istraživanjima (SYM-OP-IS 2013)*, pp. 903-908, Septembar 8-12, Zlatibor, Srbija. ISBN: 978-86-7680-286-9. (M63)
- **Marina Dobrota**, Veljko Jeremić, Milica Bulajić, Zoran Radojičić (2013). TURF Analiza i Adaptacija Modela sa Ograničenjima. *Zbornik radova IX Skupa privrednika i naučnika "Nova industrijalizacija, reinženjering i održivost"* (SPIN'13), pp. 299-306, Novembar 05-06, Beograd, Srbija. ISBN 978-86-7680-288-3. (M63)

Nastavni materijali

- Milica Bulajić, Dragan Vukmirović, Zoran Radojičić, Aleksandar Đoković, Selena Totić, **Marina Dobrota** (2010). *Teorija verovatnoće Zbirka zadataka*, Beograd, Srbija: Fakultet organizacionih nauka. ISBN: 978-86-7680-227-2.

- Milica Bulajić, Dragan Vukmirović, Zoran Radojičić, Veljko Jeremić, Selena Totić, Aleksandar Đoković, **Marina Dobrota** (2013). *Statistika Zbirka zadataka*, Beograd, Srbija: Fakultet organizacionih nauka. ISBN: 978-86-7680-272-2.

1.3. Ocena podobnosti kandidata za rad na predloženoj temi

Kandidat Marina Dobrota je tokom rada na fakultetu stekla različita znanja i iskustva iz oblasti računarske statistike, analize podataka, otkrivanja zakonitosti u podacima, biostatistike, multivarijacione analize i ekonometrijskih metoda.

Na osnovu prethodnog prikaza i uvida u rezultate i iskustva koje je kandidat stekla kroz naučno-istraživačke, stručne i ostale projekte, i uz posebnu pažnju posvećenu razmatranju objavljenih radova kandidata, i analizi položenih ispita na doktorskim studijama, Komisija ocenjuje da je kandidat Marina Dobrota sposobna za rad na predloženoj temi doktorske disertacije.

Smatramo da je kandidat **Marina Dobrota** stekla odgovarajuća znanja, i veštine, kao i neophodno iskustvo i stručnost kako bi odgovorila i adekvatno obradila predloženu temu „**Statistički pristup formiranju kompozitnih indikatora zasnovan na Ivanovićevom odstojanju**“.

2. Predmet i cilj istraživanja

Prikaz predmeta, cilja i hipotetičkih stavova o problemu koji se istražuje

Osnovni predmet istraživanja u disertaciji je analiza kompozitnih indikatora za merenje višedimenzionalnih fenomena na određenom skupu posmatranih entiteta. Analiza obuhvata karakteristike kompozitnih indikatora, faze formiranja indikatora, kao i pregled metoda koje se koriste pri formiranju kompozitnih indikatora, u svakoj fazi procesa.

Kompozitni indikator je kvantitativna ili kvalitativna mera koja potiče iz niza posmatranih činjenica, najčešće formirajući skup ulaznih indikatora od kojih će se kompozitni indikator sastojati, i koje mogu otkriti relativne pozicije entiteta u datoj oblasti. Koristan je za identifikovanje trendova i usmeravanje pažnje na određene višedimenzionalne fenomene i probleme, koji se na taj način mere. Kompozitni indikator se formira kada se pojedinačni pokazatelji integrišu u jedan indeks. Njime se nastoji da se izmere višedimenzionalni koncepti, koji ne mogu da se obuhvate jednim pokazateljem, kao što su konkurentnost, industrijalizacija, održivost, društvo bazirano na znanju, itd. Najjednostavniji primer formiranja kompozitnog indikatora je linerna agregacija, jednostavna ponderisana suma od k promenljivih x_i (Paruolo, Saisana & Saltelli, 2012):

$$y_j = \sum_{i=1}^k w_i x_{ij}, \quad j = 1, 2, \dots, n$$

gde je y_j vrednost kompozitnog indikatora za j -ti entitet, w_i su težinski koeficijenti čija je suma 1, $\sum_{i=1}^k w_i = 1$, a x_{ij} je i -ti normalizovani indikator za j -ti entitet.

Pri formiranju kompozitnih indikatora, ističu se dva problema, čijem rešavanju je neophodno posvetiti posebnu pažnju. Prvi se ogleda u činjenici da su pojedinačni indikatori najčešće izraženi u različitim mernim jedinicama, pa ih je neophodno normalizovati, kako bi bili uporedivi. Drugi se odnosi na dodeljivanje težinskih koeficijenata pojedinačnim indikatorima.

Najčešći pristup za normalizaciju originalne promenljive je po min-max metodi normalizacije (Bandura, 2008):

$$x_{ij} = \frac{X_{ij} - X_{i,\min}}{X_{i,\max} - X_{i,\min}}$$

gde su $X_{i,\max}$ i $X_{i,\min}$ gornja i donja granica za promenljivu X_i , respektivno. U ovom slučaju sve vrednosti će varirati u intervalu $[0,1]$, a normalizovane promenljive se označavaju kao x_{ij} .

Ovakva normalizacija podrazumeva fiksnu skalu pojedinačnih pokazatelja, što može biti korisno za poređenje sličnih indikatora; međutim, ne podrazumeva standardizaciju različitih X_i promenljivih, koje, u opštem slučaju, imaju različite srednje vrednosti μ_i i standardna odstupanja σ_i . Zbog toga je popularna alternativa min-max normalizacije upravo standardizacija:

$$x_{ij} = \frac{X_{ij} - \mu_i}{\sigma_i}$$

Nakon standardizacije, sve vrednosti x_{ij} imaju istu srednju vrednost $\mu_i=0$ i standardno odstupanje $\sigma_i=1$, za svako i , uklanjajući izvor heterogenosti među varijablama. Obe prethodno navedene normalizacije su invarijantne u odnosu na izbor jedinice merenja (Hand, 2009).

Drugi važan problem je dodeljivanje odgovarajućih težinskih koeficijenata, koji će što bolje oslikati važnost pojedinačnih indikatora, kojima su dodeljeni. Način formiranja težinskih koeficijenata može biti zasnovan na različitim metodama. Analiza glavnih komponenata (PCA), a posebno faktorska analiza (FA), grupišu pojedinačne indikatore koji su korelisani, kako bi se formirao kompozitni indikator koji teži da obuhvati što više informacija zajedničkih pojedinačnim indikatorima. Analiza obavljanja podataka (DEA) (Lauer et al., 2004; Cherchye et al., 2008), primenom linearnog programiranja procenjuje granicu efikasnosti koja bi se koristila kao referentna za merenje relativnih performansi posmatranih entiteta. Skup težinskih koeficijenata za svaki entitet zavisi od njene pozicije u odnosu na granicu (Martić, 1999). Pri kreiranju kompozitnih indikatora, DEA pomaže da se prevaziđu neka ključna ograničenja, kao što su neželjena zavisnost rezultata od prethodne normalizacije indikatora ili subjektivne prirode formiranja težinskih koeficijenata (Cherchye et al., 2008). Ipak, kod većine ustanovljenih kompozitnih indikatora, težinski koeficijenti su subjektivno dodeljeni od strane eksperata iz posmatrane oblasti.

Zajednička karakteristika navedenih pristupa, pri formiranju kompozitnih indikatora, je određeni stepen nestabilnosti, koji se ogleda u promeni rezultata merenja i rangiranja, pri promeni određenih ulaznih faktora, kao npr. vrednosti težinskih koeficijenata. Zbog toga je istraživanje u velikoj meri usmereno na merenje stabilnosti predloženih kompozitnih indikatora. Merenje stabilnosti i entropije sistema vrši se pomoću analize neizvesnosti i analize osetljivosti. Pošto kvalitet modela zavisi od ispravnosti pretpostavki modela, veoma je bitno da se, pomoću analiza neizvesnosti i osetljivosti, ocene neizvesnosti vezane za proces modeliranja, kao i da se proceni kvalitet subjektivnih izbora i odluka. Analize neizvesnosti i osetljivosti se sprovode pomoću Monte Carlo simulacije, tako što se utiče na izvor neizvesnosti kako bi se uočili efekti sinergije ulaznih faktora pod uticajem neizvesnosti.

Na osnovu svega do sada navedenog, u disertaciji će najpre biti predstavljen kritički osvrt na metode i faze formiranja kompozitnih indikatora, čime će se ukazati na potrebu za razvojem originalnog modela za formiranje kompozitnih indikatora. Predloženi model će se zasnivati na metodi Ivanovićevog odstojanja (I-odstojanja). Jedan od doprinosa će biti značajno poboljšanje stabilnosti sistema formiranja kompozitnih indikatora. U okviru disertacije će biti prikazan određeni broj studija slučaja u kojima će biti testiran i ocenjen predloženi pristup formiranju kompozitnih indikatora zasnovan na I-odstojanju.

Cilj istraživanja u doktorskoj disertaciji

Glavni cilj istraživanja je da se prevaziđu određeni problemi i nedostaci koji su imanentni formiranju kompozitnih indikatora, i koji predstavljaju osnovne nedostatke metoda koje su do sada korišćene. Metoda formiranja kompozitnih indikatora zasniva se na Ivanovićevom odstojanju. Ona teži da savlada uočene probleme i nedostatke i time unapredi proces formiranja kompozitnih indikatora.

Primena ove metode ima za cilj da, kao rezultat, da preciznije težinske koeficijente, koji se neće zasnivati na subjektivnom doživljaju eksperata o pokazateljima iz kojih se sastoji kompozitni indikator, što je najčešći slučaj. Vrednosti težinskih koeficijenata će, primenom metode zasnovane na I-odstojanju, biti određene na objektivnan, transparentan i statistički zasnovan način.

Ovakav sistem formiranja kompozitnih indikatora se lako može primeniti, kako u profitno, tako i u neprofitno orijentisanim organizacijama. Najvažniji cilj jeste povećavanje korpusa metoda koje se mogu koristiti u problematici formiranja kompozitnih indikatora.

U disertaciji će, kroz brojne primere, biti predstavljene mogućnosti primene unapređene metode. Posebno treba istaći primenu predloženog pristupa u problemima rangiranja najboljih svetskih univerziteta, gde se unapređeni pristup formiranju kompozitnih indikatora može posmatrati kao neizostavni alat, koji prevazilazi problem subjektivno dodeljenih težinskih koeficijenata, i povećava stabilnost sistema rangiranja.

Okvirna lista relevantnih bibliografskih izvora koja će se koristiti prilikom izrade doktorske disertacije:

1. Abramo, G., Cicero, T., & D'Angelo, C.A. (2013). The impact of unproductive and top researchers on overall university research performance. *Journal of Informetrics*, 7(1), 166-175, doi:10.1016/j.joi.2012.10.006
2. Agresti, A., & Agresti, B. (1979). *Statistical Methods for the Social Sciences*. San Francisco: Dellen.
3. Altbach, P.G. (2003). Introduction to higher education theme issue on the academic profession in central and Eastern Europe. *Higher Education*, 45(4), 389-389. doi:10.1023/A:1023949808905
4. Altbach, P.G. (2006). The dilemmas of ranking. *International Higher Education*, 42, 2-3.
5. Amado, C.A.F., Santos, S.P., & Marques, P.M. (2011). Integrating the data envelopment analysis and the balanced scorecard approaches for enhanced performance assessment. *Omega*, 40(3), 390-403.
6. Anderberg, M.R. (1973). *Cluster Analysis for Applications*. London: Academic Press.
7. Andersen, P., & Petersen, N. (1993). A Procedure for Ranking Efficient Units in DEA. *Management Sciences*, 39(10), 1261-1264.
8. Anderson, T.W. (1966). *An Introduction to Multivariate Statistical Analysis* - 7th ed. London: John Wiley and Sons.
9. Arndt, S., Acion, L., Caspers, K., & Blood, P. (2013). How Reliable Are County and Regional Health Rankings? *Prevention Science*, 14(5), 497-502. doi:10.1007/s11121-012-0320-3
10. ARWU (2013). *Academic Ranking of World Universities*. Preuzeto 25.9.2013. sa <http://www.shanghairanking.com/ARWU2013.html>
11. Athanassopoulos, A.D., & Curram, S.P. (1996). A Comparison of DEA and Artificial Neural Networks as Tool for Assessing the Efficiency of Decision Making Units. *European Journal of Operational Research*, 47(8), 1000-1016.
12. Birch, M.W. (1964). The detection of partial association: I the 2x2 case. *Journal of the Royal Statistical Society – B*, 26, 313-324.
13. Birch, M.W. (1965). The Detection of Partial Association, II: The General Case. *Journal of the Royal Statistical Society – B*, 27, 111-124.
14. Bogosavljević, S. (1985). *Apriorne metode klasifikacije ekonomskih pojava*, Doktorska disertacija, Beograd.
15. Bogosavljević, S. (1988). Evaluacija klasifikacione strukture, *Zbornik radova, Majski skup '87*, Sekcije za klasifikacije Saveza statističkih društava Jugoslavije, Beograd, SZS.
16. Bogosavljević, S. (1996). Formalno definisanje i uređenje hijerarhijske klasifikacije, u Bogosavljević, S. & Kovačević, M. (red.): *Analiza grupisanja II*, Savezni zavod za statistiku, Beograd, 43-48.
17. Bogosavljević, S. (1997). *O statističkim metodama u rangiranju*, Seminar katedre za matematiku i informatiku, FON, Beograd.
18. Bornmann, L., Mutz, R., & Daniel, H.D. (2013). Multilevel-statistical reformulation of citation-based university rankings: The Leiden ranking 2011/2012. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 64(8), 1649-1658. doi:10.1002/asi.22857
19. Bruggemann, R., & Patil, G.P. (2011). *Ranking and Prioritization for Multi-indicator Systems: Introduction to Partial Order Applications*. Environmental and Ecological Statistics. Springer, New York, Dordrecht, Heidelberg, London. doi:10.1007/978-1-4419-8477-7

20. Bulajić, M. (1986). *Analiza seizmičkog rizika za sistem objekata infrastrukture*. Magistarska teza, Institut za zemljotresno inženjerstvo i inženjersku seizmologiju, Univerzitet Kiril i Metodij u Skoplju, Skoplje.
21. Bulajić, M. (1993). *Nelinearno predviđanje stacionarnih slučajnih nizova*. Magistarska teza, Matematički fakultet, Univerzitet u Beogradu, Beograd.
22. Bulajić, M. (2002). *Geodemografski model tržišnog prostora Srbije*. Doktorska disertacija, Fakultet organizacionih nauka, Univerzitet u Beogradu, Beograd.
23. Bulajić, M., Jeremić, V., & Radojičić, Z. (2012). *Advances in Multivariate Data Analysis, Contributions to Multivariate Data Analysis*, Fakultet organizacionih nauka, Beograd, Newpress.
24. Bulajić, M., Savić, G., Savić, S., Mihailović, N., & Martić, M. (2011). Efficiency assessment of banks in Serbia. *TTEM - Technics Technologies Education Management*, 6(3), 657-662.
25. Bulajić, M., Savić, S., & Savić, G. (2012). Analysis of Competition in Banking Sector of Serbia, *Actual Problems of Economics, Scientific Economic Journal*, 8(134), 2012.
26. Chang, G.C., & Osborn, J.R. (2005). Spectacular Colleges and Spectacular Rankings: The 'US News' rankings of American 'best' colleges. *Journal of Consumer Culture*, 5(3), 338-364. doi:10.1177/1469540505056794
27. Collyer, F. (2013). The production of scholarly knowledge in the global market arena: University ranking systems, prestige and power. *Critical Studies in Education*, 54(3), 245-259. doi:10.1080/17508487.2013.788049
28. Croxton, F., Cowden, D., & Klein, S. (1967). *Applied General Statistics*, 3rd ed. New Jersey: Prentice-Hall Englewood Cliffs.
29. Cutright, M. (2013). University Rankings: Theoretical Basis, Methodology, and Impacts on Global Higher Education. *Review of Higher Education*, 37(1), 103-104.
30. Delić, M. (2003). Geodemografsko grupisanje opština centralne Srbije i Vojvodine. *Statistička revija*, 1-4, 51-70.
31. Dempster, A.P., & Rubin, D.B. (1983). Introduction (pp.3-10), in *Incomplete Data in Sample Surveys (vol. 2): Theory and Bibliography* (Madow W.G., Olkin I. and Rubin D.B., eds.), New York: Academic Press.
32. Dixon, W. J., & Massey, F. J. Jr. (1983). *Introduction to statistical analysis*. Tokyo: McGraw Hill.
33. Dobrota, M., Jeremić, V. & Marković, A. (2012). A new perspective on the ICT Development Index. *Information Development*, 28(4), 271-280, doi:10.1177/0266666912446497
34. Ebert, U., & Welsch, H. (2004). Meaningful environmental indices: a social choice approach, *Journal of Environmental Economics and Management*, 47, 270-283.
35. Freudenberg, M. (2003). *Composite indicators of country performance: a critical assessment*, OECD, Paris.
36. Guan, J., Chen, K. (2012). Modeling the relative efficiency of national innovation systems. *Research Policy*, 41(1), 102-115.
37. Guttorp, P., & Kim, T.Y. (2013). Uncertainty in Ranking the Hottest Years of U.S. Surface Temperatures, *Journal of Climate*, 26(17), 6323-6328. doi:10.1175/JCLI-D-12-00760.1
38. Hadžigalić, S., Bogdanović, M., Tenjović, L., & Wolf, B. (1994). O nekim svojstvima Mahalanobisovih prostora, *Zbornik radova br. 8, Majski skup Sekcije za klasifikaciju SSD Jugoslavije*, Savezni zavod za statistiku, Beograd, 99-132.

39. Hazelkorn, E. (2011). *Rankings and the Reshaping of Higher Education: The Battle for World-Class Excellence*. Palgrave MacMillan.
40. Hazelkorn, E. (2013a). How Rankings are Reshaping Higher Education. In Climent, V., Michavila F. and Ripolles, M.(eds): *Los Rankings Universitarios: Mitos y Realidades*, Ed. Tecnos.
41. Hazelkorn, E. (2013b). *World-Class Universities or World Class Systems? Ranking and Higher Education Policy Choices*. Keynote Address, UNESCO Global Forum on Rankings and Accountability in Higher Education, May 16-17, 2011, Paris, France.
42. Hou, A.Y.C. (2012). Impact of excellence programs on Taiwan higher education in terms of quality assurance and academic excellence, examining the conflicting role of Taiwan's accrediting agencies. *Asia Pacific Education Review*, 13(1), 77-88. doi:10.1007/s12564-011-9181-x
43. Huang, M.H. (2012). Opening the black box of QS World University Rankings. *Research Evaluation*, 21(1), 71-78. doi:10.1093/reseval/rvr003
44. Ivanovic, B. (1973). *A method of establishing a list of development indicators*. United Nations educational, scientific and cultural organization. Paris.
45. Ivanovic, B., & Fanchette, S. (1973). *Grouping and ranking of 30 countries of Sub-Saharan Africa*, Two distance-based methods compared. United Nations educational, scientific and cultural organization. Paris.
46. Ivanović, B. (1972). Klasifikacija i izbor statističkih obeležja. *Statistička revija br. 1-2*, Beograd.
47. Ivanović, B. (1977). *Teorija klasifikacije*, Institut za ekonomiku industrije, Beograd.
48. Jacobs, R., Smith, P., & Goddard, M. (2004). *Measuring performance: an examination of composite performance indicators*, Centre for Health Economics, Technical Paper Series 29.
49. Jencks, S.F., Huff, E.D., & Cuerdon, T. (2003). Change in the quality of care delivered to Medicare beneficiaries, 1998-1999 to 2000-2001, *Journal of the American Medical Association*, 289(3):305-12.
50. Jeremic, V, Bulajic, M., Martic, M., Radojicic, Z. (2011a). A fresh approach to evaluating the academic ranking of world universities. *Scientometrics*, 87(3), pp. 587-596, doi:10.1007/s11192-011-0361-6.
51. Jeremić, V. (2012a). *Statistički model efikasnosti zasnovan na Ivanovićevom odstojanju*. Doktorska disertacija, Fakultet organizacionih nauka, Univerzitet u Beogradu, Beograd.
52. Jeremic, V., Bulajic, M., Martic, M., Markovic, A., Savic, G., Jeremic, D., & Radojicic, Z. (2012b). An Evaluation of European Countries Health Systems through Distance Based Analysis. *Hippokratia*, 16(2), 175-179.
53. Jeremic, V., Jovanovic-Milenkovic, M., Martic, M., & Radojicic, Z. (2013). Excellence with Leadership: the crown indicator of SCImago Institutions Rankings IBER Report. *El Profesional de la Informacion*, 22(5), 474-480.
54. Jovanovic, M., Jeremic, V., Savic, G., Bulajic, M., & Martic, M. (2012). How does the normalization of data affects the ARWU ranking? *Scientometrics*, 93(2), 319-327. doi: 10.1007/s11192-012-0674-0
55. Keung, J., Kocaguneli, E., & Menzies, T. (2013). Finding conclusion stability for selecting the best effort predictor in software effort estimation, *Automated Software Engineering*, 20(4), 543-567. doi:10.1007/s10515-012-0108-5
56. Kovačić, Z. (1992). *Multivarijaciona analiza*. Beograd: Ekonomski fakultet.
57. Little, R.J.A., & Rubin, D.B. (2002). *Statistical Analysis with Missing Data*, Wiley Interscience, J. Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey.

58. Martić, M. (1999). *Analiza obavijenih podataka sa primerima*. Doktorska disertacija, Fakultet organizacionih nauka, Univerzitet u Beogradu, Beograd.
59. Martić, M., & Savić, G. (2001). An Application of DEA for Comparative Analysis and Ranking of Regions in Serbia with Regards to Social-Economic Development. *European Journal of Operational Research*, 129(3), 344-355.
60. Martić, M., Petrović J., & Radojičić, Z. (1997). Poređenje analize obavijanja podataka i diskriminacione analize, *Zbornik radova Symopis '97*, Bečići,.
61. Momirović, K., & Fajgelj, S. (1994). Faktorska analiza nominalnih varijabli. *Sociološki pregleđ*, 21(1), 369-384.
62. Monferini, A., Konstandinidou, M., Nivolianitou, Z., Weber, S., Kontogiannis, T., Kafka, P., Kay, A.M., Leva, M.C., & Demichela, M. (2013). A compound methodology to assess the impact of human and organizational factors impact on the risk level of hazardous industrial plants. *Reliability Engineering & System Safety*, 119, 280-289. doi:10.1016/j.res.2013.04.012
63. Myrtveit, I., Stensrud, E., & Shepperd, M. (2005). Reliability and validity in comparative studies of software prediction models. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 31, 380-391.
64. Nilsson, R. (2000). Confidence Indicators and Composite Indicator, *CIRET conference*, Paris, 10-14 October 2000.
65. NTU ranking (2013). *Performance Ranking of Scientific Papers for World Universities*. National Taiwan University Ranking. Preuzeto 21.10.2013. sa <http://nturanking.lis.ntu.edu.tw/Default.aspx>
66. Giovannini, E., Nardo, M., Saisana, M., Saltelli, A., Tarantola, A., & Hoffman, A. (2008). *Handbook on constructing composite indicators: methodology and user guide*. Paris: Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD).
67. Paruolo, P., Saisana, M., & Saltelli, A. (2012). Ratings and rankings: Voodoo or Science? *Journal of the Royal Statistical Society: Series A*, 176(3), 609-634. doi:10.1111/j.1467-985X.2012.01059.x
68. Pusser, B., & Marginson, S. (2013). University Rankings in Critical Perspective. *Journal of Higher Education*, 84(4), 544-568.
69. QS (2013). *Quacquarelli Symonds (QS) World University Rankings*. Preuzeto 20.9.2013. sa <http://www.qs.com/ranking.html>
70. Radojičić, Z. (2007). *Statistički model ocenjivanja na subjektivno procenjenim karakteristikama*. Doktorska disertacija, Fakultet organizacionih nauka, Univerzitet u Beogradu, Beograd.
71. Radojičić, Z., Vuković, N., & Vukmirović, D. (2003). Applying Coefficients of reference in Ranking (CPR). *YUJOR*, 13(2), 175-186.
72. Rao, C.R. (1965). *The Use and Interpretation of Principal Component Analysis in Applied Research*. Sakhya: India.
73. Radojičić, Z. (1994). *Primena metode nehijerarhijskog klasifikovanja u izboru računarske opreme*. Diplomski rad, Beograd.
74. Safon, V. (2013). What do global university rankings really measure? The search for the X factor and the X entity. *Scientometrics*, 97(2), 223-244. doi:10.1007/s11192-013-0986-8
75. Saisana, M., & D'Hombres, B. (2008). Higher Education Rankings: Robustness Issues and Critical Assessment. How much confidence can we have in Higher Education Rankings? EUR23487, Joint Research Centre, Publications Office of the European Union, Italy. doi:10.2788/92295

76. Saisana, M., & Tarantola, S. (2002). State-of-the-art report on current methodologies and practices for composite indicator development, EUR 20408 EN, European Commission-JRC: Italy.
77. Saisana, M., D'Hombres, B., & Saltelli, A. (2011). Rickety numbers: volatility of university rankings and policy implications. *Research policy*, 40(1), 165–177. doi:10.1016/j.respol.2010.09.003
78. Saisana, M., Tarantola, S., & Saltelli, A. (2005a). Uncertainty and sensitivity techniques as tools for the analysis and validation of composite indicators, *Journal of the Royal Statistical Society A*, 168(2), 307-323.
79. Saltelli, A. (2007). Composite indicators between analysis and advocacy, *Social Indicators Research*, 81, 65-77.
80. Saltelli, A., Ratto, M., Andres, T., Campolongo, F., Cariboni, J., Gatelli, D., Saisana, M., & Tarantola, S. (2008). *Global Sensitivity Analysis: The Primer*, John Wiley & Sons, New York.
81. Saltelli, A., Tarantola, S., Campolongo, F., & Ratto, M. (2004). *Sensitivity Analysis in practice: A guide to assessing scientific models*, John Wiley & Sons, New York.
82. Savić, G. (2011). *Matematički modeli efikasnosti – skripta*, Fakultet organizacionih nauka, Beograd.
83. Sharpe, A. (2004). *Literature Review of Frameworks for Macro-indicators*, Centre for the Study of Living Standards, Ottawa, CAN.
84. Shepperd, M., & Kadoda, G. (2001). Comparing software prediction techniques using simulation. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 27(11), 1014–1022.
85. Tayyab, S., & Boyce, A.N. (2013). Impact factor versus Q1 class of journals in world university rankings. *Current Science*, 104(4), 417-419.
86. Thanassoulis, E., Kortelainen, M., & Allen, R. (2012). Improving envelopment in Data Envelopment Analysis under variable returns to scale. *European Journal of Operational Research*, 218(1), 175-185.
87. THE (2013). *Times Higher Education World University Rankings*. Preuzeto 20.9.2013. sa <http://www.timeshighereducation.co.uk/world-university-rankings/2013-14/world-ranking>
88. van Vught, F. (2008). Mission Diversity and Reputation in Higher Education. *Higher Education Policy*, 21,151-174.
89. Vukmirović, D., Vuković, N., Marković, A., & Radojičić, Z. (1994). Skraćeni metod hijerarhijskog klasifikovanja, Zbornik radova SymOpls '94, Kotor, Fakultet organizacionih nauka, Beograd.
90. Vuković, N. (1987). *Statistička analiza*, Naučna knjiga, Beograd..
91. Vuković, N. (2000). *PC verovatnoća i statistika*, Fakultet organizacionih nauka, Beograd.
92. Wainwright, H.M., Finsterle, S., Zhou, Q.L., & Birkholzer, J.T. (2013). Modeling the performance of large-scale CO2 storage systems: A comparison of different sensitivity analysis methods. *International Journal of Greenhouse Gas Control*, 17, 189-205, doi:10.1016/j.ijggc.2013.05.007
93. Waltman, L., Calero-Medina, C., Kosten, J., Noyons, E.C.M., Tijssen, R.J.W., van Eck, N.J., van Leeuwen, T.N., van Raan, A.F.J., Visser, M.S., & Wouters, P. (2012). The Leiden ranking 2011/2012: Data collection, indicators, and interpretation. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 63(12), 2419-2432. doi:10.1002/asi.22708

3. Polazne hipoteze istraživanja

Glavna hipoteza razvijena u okviru istraživanja, polazeći od postavljenih ciljeva i zadataka istraživanja, glasi:

- Moguće je definisati potpuno novu metodologiju formiranja kompozitnih indikatora, zasnovanu na Ivanovićevom odstojanju, koja može služiti za višekriterijumsku evaluaciju i rangiranje posmatranih entiteta.

Ostale hipoteze:

- Većina ustanovljenih kompozitnih indikatora formiraju se tako što se pojedinačnim indikatorima dodeljuju težinski koeficijenti na subjektivan način. Primenom metode koja će biti predložena, moguće je uvesti objektivnost u formiranje kompozitnih indikatora i određivanje težinskih koeficijenata.
- Kompozitni indikatori formirani na osnovu Ivanovićevog odstojanja su stabilniji od klasično ponderisanih indikatora. Formiranjem kompozitnih indikatora na osnovu I-odstojanja može znatno biti smanjena entropija sistema.
- Moguće je formirati takav kompozitni indikator na osnovu Ivanovićevog odstojanja, čije vrednosti su normalizovane i koje, za razliku od samog I-odstojanja, mogu biti uporedive po godinama posmatranja.
- Predloženi model se može primeniti na različite vrste organizacionih jedinica i u rešavanju različitih problema.

4. Naučne metode istraživanja

Osnovni metod istraživanja bazira se na postojećim teorijskim rezultatima i eksperimentalnom radu u navedenoj oblasti. Takođe se bazira na sakupljanju i proučavanju dostupne literature, njenoj analizi i sistematizaciji, a sve to sa ciljem da se pokaže opravdanost i korisnost razvoja nove metodologije formiranja kompozitnih indikatora koja se zasniva na Ivanovićevom odstojanju. U eksperimentalnom radu, model će biti primenjen na različite probleme, čime će biti prikazana univerzalnost kompozitnog indikatora zasnovanog na I-odstojanju. Rad će se zasnivati na primeni:

- Deskriptivnih metoda za analizu podataka (deskriptivne mere, mere odstojanja, analiza ekstremnih vrednosti),
- Metoda i tehnika eksploratorne analize podataka,
- Metoda za statističku analizu i obradu podataka (korelaciona analiza, parametarski i neparametarski testovi, analiza varijanse),
- Multivarijacionih statističkih analiza (faktorska analiza, analiza glavnih komponenta, analiza grupisanja),
- Metoda komparativne analize,
- Monte Karlo simulacije,
- Metode Ivanovićevog odstojanja.

5. Očekivani naučni doprinos

Rezultati koji će proisteći iz istraživanja u ovoj doktorskoj disertaciji će sadržati veći broj doprinosa, među kojima se izdvajaju:

- Celovit prikaz problematike kreiranja kompozitnih indikatora za evaluaciju i rangiranje entiteta i modela koji se primenjuju.
- Predlog originalnog statističkog modela kreiranja kompozitnih indikatora koji se zasniva na Ivanovićevom odstojanju kao multivarijacionoj metodi.
- Unapređenje kompozitnih indikatora, koje se ogleda u prevazilaženju bitnog problema subjektivnog dodeljivanja težinskih koeficijenata, kao i značajnom povećanju stabilnosti samog kompozitnog indikatora.
- Implementacija predloženog modela u različitim oblastima ljudskog delovanja, verifikacija dobijenih rezultata kroz praktičnu primenu modela i publikovanje naučnih i stručnih radova.

Očekivani naučni doprinos doktorske disertacije se ogleda u:

- Potvrdi navedenih hipoteza i predstavljanju rezultata dobijenih predloženim modelom formiranja kompozitnih indikatora.
- Afirmaciji naučnog istraživanja, metode Ivanovićevog odstojanja, predloženog modela, kao i objavljivanju radova u međunarodnim časopisima.
- Doprinos nauci u delu naučnog opisivanja i objašnjenja predmeta istraživanja.
- Multidisciplinarnosti teme istraživanja koja se zasniva na metodi Ivanovićevog odstojanja.

6. Plan istraživanja i struktura rada

Izbor položenih ispita na doktorskim studijama izvršen je u cilju sticanja znanja i upoznavanja metoda koje su neophodne za rad na predloženoj temi. Takođe, značajna pažnja i vreme biće posvećeni izučavanju konkretne problematike vezane za kreiranje kompozitnih indikatora za evaluaciju pojedinih entiteta, kao i za upoznavanje sa postojećim naučnim doprinosom iz ove oblasti. Poseban osvrt obuhvatiće metoda Ivanovićevog odstojanja, koja je razmatrana u pravcu rešavanja problema koji su ostali otvoreni nakon rada prof. dr Ivanovića i drugih autora koji su se do sada bavili I-odstojanjem.

Pažnja će takođe biti posvećena multivarijacionoj analizi kao i metodama za smanjivanje dimenzija problema. Nakon toga, biće predstavljena metoda Ivanovićevog odstojanja, kao i primena na brojne istraživačke probleme. Posebna pažnja će biti usmerena na analizu neizvesnosti i analizu osetljivosti. Kompozitni indikator baziran na Ivanovićevom odstojanju, kao i primena i verifikacija predloženog modela biće posebno naglašeni. Zaključna razmatranja na osnovu rezultata biće prikazana u poslednjem poglavlju, gde će se ukazati na smernice daljeg naučnog rada u oblasti razvoja modela.

Okvirni predlog sadržaja doktorske disertacije

1. Uvod

- 1.1. Predmet i cilj istraživanja
- 1.2. Polazne hipoteze

- 1.3. Očekivani rezultati, naučni i stručni doprinosi
- 1.4. Metode istraživanja
- 2. Kompozitni indikatori**
 - 2.1. Teorijski okvir
 - 2.2. Izbor indikatora
 - 2.3. Obrada nedostajućih podataka
 - 2.4. Normalizacija
 - 2.5. Težinski koeficijenti
 - 2.6. Robustnost i osetljivost
- 3. Multivarijaciona analiza**
 - 3.1. Analiza glavnih komponenata
 - 3.2. Faktorska analiza
 - 3.3. Klaster analiza
 - 3.4. Analiza obavljanja podataka
- 4. Ivanovićevo odstojanje**
 - 4.1. Obično I-odstojanje
 - 4.2. Kvadratno I-odstojanje
 - 4.3. Rangiranje pomoću I-odstojanja
- 5. Analiza neizvesnosti i analiza osetljivosti**
 - 5.1. Analiza neizvesnosti
 - 5.2. Analiza osetljivosti
 - 5.3. Primena analiza neizvesnosti i osetljivosti
- 6. Kompozitni indikator baziran na I-odstojanju (Composite I-Distance Indicator (CIDI))**
 - 6.1. Kreiranje težinskih koeficijenata
 - 6.2. Analize neizvesnosti i osetljivosti CIDI
- 7. Primena kompozitnih indikatora baziranih na I-odstojanju**
 - 7.1. Formiranje kompozitnog indikatora baziranog na I-odstojanju za rangiranje univerziteta
 - 7.2. Formiranje kompozitnog indikatora baziranog na I-odstojanju za rangiranje IKT sistema
 - 7.3. Formiranje kompozitnog indikatora baziranog na I-odstojanju za rangiranje zdravstvenih sistema
- 8. Zaključak**
 - 8.1. Osnovni doprinosi
 - 8.2. Naučni doprinosi
- 9. Literatura**

7. Zaključak i predlog

Na osnovu obrazloženja predložene doktorske disertacije, Komisija zaključuje da kandidat, **Marina Dobrota**, diplomirani inženjer i master organizacionih nauka, modul Računarska statistika, ispunjava sve uslove predviđene Zakonom o visokom obrazovanju i Statutom Fakulteta, za izradu doktorske disertacije, s obzirom na elemente iznete u ovom referatu. Prema mišljenju Komisije, tema „**Statistički pristup formiranju kompozitnih indikatora zasnovan na Ivanovićevom odstojanju**“ spada u naučno područje koje se razvija na

Fakultetu organizacionih nauka. Tema doktorske disertacije po predmetu istraživanja, sadržaju i očekivanim doprinosima predstavlja značajno područje istraživanja, kako sa teorijskog, tako i sa aspekta primene u praksi, u oblasti Tehničkih nauka, uže naučne oblasti Računarska statistika.

Na osnovu navedenog, Komisija predlaže Nastavno-naučnom veću Fakulteta organizacionih nauka da kandidatu **Marini Dobroti** odobri izradu doktorske disertacije pod naslovom „**Statistički pristup formiranju kompozitnih indikatora zasnovan na Ivanovićevom odstojanju**“ i za mentora imenuje **prof. dr Milicu Bulajić**, redovnog profesora Fakulteta organizacionih nauka, Univerziteta u Beogradu.

U Beogradu, 28.03.2014. godine

8. Potpisnici izveštaja

Članovi komisije:

Prof. dr Milica Bulajić, redovni profesor
Univerziteta u Beogradu, Fakulteta organizacionih nauka

Prof. dr Milan Martić, redovni profesor
Univerziteta u Beogradu, Fakulteta organizacionih nauka

Prof. dr Zoran Radojičić, vanredni profesor
Univerziteta u Beogradu, Fakulteta organizacionih nauka

Doc. dr Veljko Jeremić, docent
Univerziteta u Beogradu, Fakulteta organizacionih nauka

Prof. dr Srđan Bogosavljević, redovni profesor
Univerziteta u Beogradu, Ekonomskog fakulteta