

26.09.2014. 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 Соње Ишљамовић.

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

04-03-11/136
(Број захтева)

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

26.09.2014.
(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)
МОГУЋНОСТИ ПРИМЕНЕ ПОСЛОВНЕ ИНТЕЛИГЕНЦИЈЕ ЗА АНАЛИЗУ И ПРЕДВИЂАЊЕ УСПЕХА СТУДИРАЊА

НАУЧНА ОБЛАСТ: ОРГАНИЗАЦИОНЕ НАУКЕ

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

1. Име, име једног од родитеља и презиме кандидата:
Соња (Зоран) Ишљамовић
2. Назив и седиште Факултета на коме је стекао високо образовање: ФОН
3. Година дипломирања: 2008. године
4. Назив приступног рада кандидата: МОГУЋНОСТИ ПРИМЕНЕ ПОСЛОВНЕ ИНТЕЛИГЕНЦИЈЕ ЗА АНАЛИЗУ И ПРЕДВИЂАЊЕ УСПЕХА СТУДИРАЊА
5. Назив факултета на коме је приступни рад одбрањен: ФОН
6. Година одбране приступног рада: 2012. 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: 24.09.2014. године размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Прилог:

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

Проф. др Милан Мартић

Поводом предлога Већа студијског програма докторских академских студија, а на основу члана 56. Статута Факултета, на седници Наставно-научног већа одржаној 24.9.2014. године, једногласно је донета следећа

ОДЛУКА

Усваја се Извештај Комисије за оцену научне заснованости пријављене докторске дисертације кандидата на докторским студијама Соње Ишљамовић под насловом »МОГУЋНОСТИ ПРИМЕНЕ ПОСЛОВНЕ ИНТЕЛИГЕНЦИЈЕ ЗА АНАЛИЗУ И ПРЕДВИЋАЊЕ УСПЕХА СТУДИРАЊА«. За ментора се предлаже др Милија Сукновић, ред. проф. ФОН-а. Извештај се доставља Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду.

Кандидат Соња Ишљамовић је одбранила приступни рад под називом »МОГУЋНОСТИ ПРИМЕНЕ ПОСЛОВНЕ ИНТЕЛИГЕНЦИЈЕ ЗА АНАЛИЗУ И ПРЕДВИЋАЊЕ УСПЕХА СТУДИРАЊА« 31.10.2012. године.

Председник Наставно-научног већа

Проф. др Милан Мартић

Доставити:

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

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

за кандидата **Соњу Ишљамовић**

Име и презиме ментора: **Милија Сукновић**

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):

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

- [1] Сукновић, М., Б. Делибашић, М. Јовановић, М. Вукићевић, Д. Бечејски-Вујаклија и З. Обрадовић, *Reusable Components in Decision Tree Induction Algorithms*, Computational Statistics. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s00180-011-0242-8>, ISSN: 1613-9658, IF=0.5 за 2010.г., 2011.
- [2] Делибашић Б, М. Јовановић, М. Вукићевић, М. Сукновић и З. Обрадовић, *Component-based decision trees for classification*, Intelligent Data Analysis, Vol. 15, No. 5, DOI: <http://dx.doi.org/10.3233/IDA-2011-0489>, ISSN: 1088-467X, (print), 1571-4128 (online), IF=0.4 за 2010.г., 2011.
- [3] Радојевић, Г и М. Сукновић, *Scoring models: towards the more realistic approach*, Computer Science and Information Systems, Vol. 6, No. 1, p. 45-69, www.doiserbia.nb.rs/ft.aspx?id=1820-02140901045R, ISSN: 1820-0214, DOI: 10.2298/CSIS0901045R, IF=0.324 за 2010.г., 2009.
- [4] Вуковић, С., Делибашић, Б., Узелац, А., Сукновић, М., *A case-based reasoning model that uses preference theory functions for credit scoring*, Expert Systems With Applications, DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.eswa.2012.01.181>, IF=1.926 за 2010.г., 2012.
- [5] Делибашић, Б., Вукићевић, М., Јовановић, М., Kirchen, K., Ruhland, J., Сукновић, М., *An architecture for component-based desing of representative-based clustering algorithms*, Data and Knoweledge Engineering, DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.datak.2012.03.005>, IF=1.722 за 2010.г., 2012.
- [6] Вукићевић, М., Јовановић, М., Делибашић, Б., Ишљамовић, С., Сукновић, М., *Reusable Component-Based Architecture for Decision Tree Algorithm Design*, International Journal on Artificial Intelligence Tools, DOI: <http://dx.doi.org/10.1142/s0218213012500224>, IF=0.330 за 2010.г., 2012.
- [7] Вујошевић, Д., Ковачевић, И., Сукновић, М., Лалић Н., *A Comparison of the sability of Performing Ad Hoc Querying on Dimensionally Modeled Data Versus Operationally Modeled Data*, Decision Support Systems, DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.dss.2012.05.004>, IF=2.135 за 2010.г., 2012.
- [8] Вукићевић, М., Kirchner, K., Делибашић, Б., Јовановић, М., Ruhland, J., Сукновић, М., *Finding best algorithmic components for clustering microarray data*, Knowledge and Information Systems, DOI: ,IF=2.225 за 2011.г., 2012., (Dobijena potvrda o prihvatanju rada).

- [9] Јовановић, М., Делибашић, Б., Вукићевић, М., Сукновић, М., Мартић, М., "Evolutionary approach for automated component-based decision tree algorithm design", appear in Volume 18(1), Intelligent Data Analysis - An International Journal, DOI:, IF=0.448 за 2011.г., 2012., (Dobijena potvrda o prihvatanju rada).
- [10] Делибашић, Б., Вукићевић, М., Јовановић, М., Сукновић, М., "White-Box or Black-Box Decision Tree Algorithms: Which to use in education?", IEEE Transactions on Education, DOI:, IF=1.021 за 2011.г., 2012., (Dobijena potvrda o prihvatanju rada).

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 27.08.2014.г.

М.П.



Број индекса: 2010/5026

04-03-11/04-03-11/138

Датум: 26.09.2014.

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

УВЕРЕЊЕ О ПОЛОЖЕНИМ ИСПИТИМА

Соња Ишљамовић, име једног родитеља Зоран, рођена 03.04.1985.године, у месту Београд, Београд-Савски Венац, Република Србија, 2010/11. школске године уписана на докторске академске студије на 1. годину, 2013/14. школске године поново уписана у 3. годину, самофинансирање, студијски програм Информациони системи и менаџмент, Менаџмент, током студија положила је испите из следећих предмета:

Р.бр.	Шифра	Назив предмета	Оцена	ЕСПБ	Фонд часова**	Датум
1.	ДР0037	Статистика у менаџменту	10 (десет)	10	III:(45+0+60)	01.03.2011.
2.	ДР0092	Мултиваријациона анализа	10 (десет)	10	II:(45+0+60)	01.03.2011.
3.	ДР0036	Систем менаџмента животном средином	10 (десет)	10	II:(45+0+60)	06.09.2011.
4.	ДР0024	Одлучивање – изабрана поглавља	10 (десет)	10	I:(45+0+60)	07.09.2011.
5.	ДР0056	Временске серије и фрактали	10 (десет)	10	II:(45+0+60)	13.10.2011.
6.	ДР0068	Методологија научно – истраживачког рада	10 (десет)	10	I:(45+0+60)	17.10.2011.
7.	ДР0033	Пословна интелигенција – изабрана поглавља	10 (десет)	10	III:(45+0+60)	30.01.2012.
8.	ДР0086	Спредшит инжењерство	10 (десет)	10	III:(45+0+60)	20.06.2012.
9.	ДР0018	Наука о менаџменту	10 (десет)	10	I:(45+0+60)	20.06.2012.

* - еквивалентан/признат испит.

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

Настава на овим студијама траје .

Виши стручни сарадник за докторске студије

др Марина Јовановић-Миленковић

Nastavno – Naučnom Veću
Fakulteta organizacionih nauka
Univerziteta u Beogradu

Predmet: Podobnost teme i kandidata **Sonje Išljamović** za izradu doktorske disertacije

Odlukom 3/118-18 od 24.10.2012. godine imenovani smo za članove Komisije za ocenu teme i podobnosti kandidata **Sonje Išljamović** za izradu doktorske disertacije i naučne zasnovanosti teme „**Mogućnosti primene poslovne inteligencije za analizu i predviđanje uspeha studiranja**”.

Na osnovu materijala priloženog uz Zahtev kandidata, Komisija podnosi sledeći

IZVEŠTAJ

1. Podaci o kandidatu

1.1. Biografski podaci

Sonja Išljamović je rođena 03.04.1985. godine u Beogradu. Osnovnu školu „Ljuba Nenadović“ upisuje 1992. godine i završava je 2000. godine kao vukovac i đak generacije. „Trinaestu beogradsku gimnaziju“, prirodno-matematičkog smera upisuje 2000. godine i završava je kao odličan đak 2004. godine. U periodu od 1997. godine do 2004. godine pohađala je školu mladih matematičara „Arhimedes“.

Fakultet organizacionih nauka, odsek Informacioni sistemi i tehnologije, upisuje 2004. godine. Diplomirala je u oktobru 2008. godine, sa prosečnom ocenom 9.20 u toku studija i ocenom 10 na diplomskom radu. Školske 2008/2009 je upisala diplomske akademske studije - Master na Fakultetu organizacionih nauka, studijski program Menadžment, studijsko područje (modul) Upravljanje projektima. Master studije završava 2010. godine, sa prosečnom ocenom 10 i ocenom 10 na odbradni završnog master rada. Tokom studija, kandidat je učestvovao u nekoliko volonterskih projekata kao što su Beogradske internacionalne igre (BIG2007, BIG2008 i BIG2009), European Youth Olympic Festival (EYOF 2007), Eurovision 2008.

Doktorske studije, Informacione tehnologije i menadžment, smer Menadžment, upisala je na Fakultetu organizacionih nauka 2010. godine. Položila je sve planom i programom predviđene ispite sa prosečnom ocenom 10 i time je stekla pravo na prijavu doktorske disertacije.

Još tokom studija Sonja Išljamović je bila agažovana kao student demonstrator na realizaciji laboratorijskih vežbi, a potom od 2009. do 2012. godine, bila je zaposlena kao saradnik u nastavi pri Fakultetu organizacionih nauka, gde je pored naučno-istraživačkog rada učestvovala i na realizaciji nastave (vežbi) na drugoj, trećoj i četvrtoj godini osnovnih akademskih studija. Trenutno je zaposlena u inostranoj softverskoj kompaniji na poziciji Business Intelligence Consultant-a.

Član je projekta Ministarstva nauke, prosvete i tehnološkog razvoja: "Infrastruktura za elektronski podržano učenje u Srbiji" (III47003). Kandidat je učestvovao u organizaciji simpozijuma Spin 2011 i Spin 2012, kao i u edukativnim projektima u cilju promocije nauke, kao što su Noć muzeja, Festival nauke i Sajam obrazovanja.

Kandidat Sonja Išljamović, objavila je, u saradnji sa drugim autorima, više naučnih radova u časopisima međunarodnog i domaćeg značaja, kao i u zbornicima sa domaćih i međunarodnih konferencija.

1.2. Stečeno naučno-istraživačko iskustvo

U nastavku će biti prikazani naučni rezultati kandidata, objavljenih u stranim i domaćim časopisima, kao i na konferencijama, od godine završetka osnovnih akademskih studija. Većina publikovanih radova je iz oblasti otkrivanja zakonitosti u podacima, poslovne inteligencije i njihove primene u visokoškolskoj edukaciji.

Radovi publikovani u stranim časopisima (SSCI i SCI lista)

- **Išljamović, S.**, Jeremic, V., Petrovic, N., Radojicic, Z. (2014). Colouring the socio-economic development into green: I-distance framework for countries' welfare evaluation. *Quality & Quantity*, (DOI) 10.1007/s11135-014-0012-0 (<http://link.springer.com/article/10.1007/s11135-014-0012-0>)
- Vukićević, M., Jovanović, M., Delibašić, B., **Išljamović, S.**, & Suknović, M., (2012). Reusable Component-Based Architecture for Decision Tree Algorithm Design, *International Journal on Artificial Intelligence Tools*, doi: 10.1142/S0218213012500224.
- **Išljamović, S.**, Vukićević, M., & Suknović, M. (2013). Early prediction of university students' success via neural networks. *Metalurgia International*, ISSN:1582-2214, Vol.3.
- Stosic, B., **Išljamović, S.**, Mihic, M. (2013). Improvement of Innovation Project Risk Identification by Applying RBS Method. *Metalurgia International*, Vol. 18(2), pp.161-166, ISSN: 1582-2214.
- **Išljamović, S.**, Vukićević, M. & Suknović, M. (2012). Demographic influence on students' performance - case study of University of Belgrade, *TTEM - Technics Technologies Education Management*, Vol. 7 (2), pp. 648-660.
- Petrović, N., **Išljamović, S.**, & Jeremić, V. (2012). A new concept for measuring achievement levels in higher environmental education, *Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies*, Vol. 5(2), pp. 809-818.
- Radojicic, Z., **Išljamović, S.**, Petrovic, N., Jeremic V. (2012). A Novel Approach to Evaluating Sustainable Development, *Problems of Sustainable Development*, vol. 7, ISSN: 1895-6912
- Stosic, B., **Išljamović, S.**, Hanic, H. (2012). Key aspects of understanding innovation through learning and education. *TTEM - Technics Technologies Education Management*, Vol. 7 (3), pp. 985-990.
- Jeremić V., **Išljamović S.**, Petrović N., Radojicic Z., Markovic A. (2011) Bulajic M. Human development index and sustainability: What's the correlation? *Metalurgia International*. 16(7), pp. 63-67.

Radovi objavljeni na međunarodnim konferencijama

- **Isljamovic, S.,** Suknovic, M. (2014). *Predicting students' academic performance using artificial neural network: a case study from Faculty of Organizational Sciences*, International Conference on Education in Mathematics, Science and Technology (ICEMST 2014), Konya, Turkey.
- Bjeladinovic, S., **Isljamovic, S.** (2014). *Application for tracking students' efficiency and predicting expectations based on current results*, International Conference on Education in Mathematics, Science and Technology (ICEMST 2014), Konya, Turkey.
- Jovanovic, M., Vukicevic, M., **Isljamovic, S.,** Delibasic, B, Suknovic, M. (2012). *Recommender system for selection of study program for higher education students*, EURO 2012 (<http://www.euro-2012.lt>), 08-11 July, Vilnius, Lithuania.
- **Išljamović, S.,** Vukićević, M. & Suknović, M. (2012). *Students' experience with use of Moodle platform for e-learning*, INFOTEH-Jahorina, Vol. 11, pp. 872-876.
- Jovanović, M., Vukićević, M., **Išljamović, S.,** & Suknović, M. (2012). *Automatic evolutionary design of decision tree algorithm for prediction of university student success*, Stochastic Modeling Techniques and Data Analysis International Conference (SMTDA2012), Crete, Greece.
- Jeremić, V., **Išljamović, S.,** & Petrović, N. (2010). *A one concept for measuring results of environmental education for sustainability: ecological footprint*. 13th Toulon-Verona Conference, Organizational Excellence in Service, Coimbra, Portugal, ISBN: 978-972-9344-04-6.
- Jeremić, V., **Išljamović, S.,** & Petrović, N. (2011). *Technology enhanced learning as a key component of increased environmental awareness amongst students from the University of Belgrade*. Education and Technology: Innovation and Research – Proceedings of ICICTE 2011, Rhodes, Greece, pp. 72-81.
- Jeremić, V., **Išljamović, S.,** Petrović, N., & Radojičić, Z. (2011). *Towards an evaluation of sustainable development: a statistical approach*. 10th Balkan Conference on Operational Research - BALCOR 2011, Thessalonici, Greece, ISBN: 978-960-87277-7-9, pp. 42-47.
- Petrović, N., Drakulić, M., **Išljamović, S.,** Jeremić, V., & Drakulić, R., (2011). *Methodological improvement for higher environmental education: a flexible approach*. 14th Toulon-Verona Conference Excellence in Services, Alicante, Spain, ISBN: 978-88904327-1-2.
- Petrović, N., **Išljamović, S.,** Jeremić, V., Vuk, D., & Senegačnik, M. (2011). *Ecological Footprint as Sustainability Indicator of Students Environmental Awareness Level at Faculty of Organizational Sciences, University of Maribor*. 30th annual International Conference on Organizational Science Development. Portoroz, Slovenia, ISBN: 978-961-232-246-5, pp. 388-395.
- Stošić, B., & **Išljamović, S.** (2010). *Innovation Projects Realization Using Elements of Information Systems Support*, 24th European Conference on Operational Research (EURO XXIV), Lisbon, Portugal.
- Petrović, N., Jeremić, V., **Išljamović, S.,** *Going Green: Cloud Computing and Sustainability*. 9th International Conference Strategic Management and its Support by Information Systems, September 5 - 6, 2011., Ostrava, Czech Republic, . pp. 134-143. ISBN 978-80-248-2444-4.
- Stošić, B., **Išljamović, S.,** *Towards integrative innovation models*. Conference on IT-enabled Innovation in Enterprise – ICITIE, Athens, Greece, 29-31.July 2010.
- Petrovic N, **Isljamovic S,** Jeremic V, Vuk D, Senegacnik M., *Measuring students environmental awareness*, pp. 17-25. XV International eco-conference, Environmental

protection of urban and suburban settlements. Novi Sad, Srbija, 2011, ISBN: 978-86-83177-44-8.

Radovi publikovani u časopisima od nacionalnog značaja

- Radovanovic, S., **Išljamović, S.**, Suknovic, M. (2013). Preidcting students' performnce – educational data mining approach. Inovacije u nastavi – časopis za savremenu nastavu. Vol 16 (2), pp. 82-92.
- Stošić, B., & **Išljamović, S.** (2012) Key elements of information support for innovation projects realization, *Serbian Project Management Journal*, Serbian Project Management Association-YUPMA, Vol. 1 (2), pp. 29-34, ISSN 2217-7256 (Online).
- Petrović, N., **Išljamović, S.**, Jeremić, V., Vuk, D., & Senegačnik, M. (2011). Ekološki otisak kao indikator nivoa ekološke svesti studenata Fakulteta organizacionih nauka Univerziteta u Beogradu i Mariboru. *Management*, Vol. 16(58), pp. 15-21, ISSN 0354-8635.
- Gabršček, A., **Išljamović, S.**, (2011). Menadžment komunalnog otpada - studija slučaja iz Slovenije, *Management*, Vol. 16 (60), pp. 35-41, ISSN 0354-8635..
- Petrović, N., Drakulić, M., **Išljamović, S.**, Jeremić, V., & Drakulić, R. (2011). Novi okviri ekološkog obrazovanja u visokoškolskom obrazovanju. *Management*, Vol. 16(60), pp. 11-17, ISSN 0354-8635.
- Petrović, N., **Išljamović, S.**, Jeremić, V. (2010), Nulti otpad kao novi koncept održivog upravljanja otpadom, *Management*, Vol. 15(57), pp. 39-45, ISSN 0354-8635.

Radovi publikovani na domaćim konferencijama

- **Išljamović, S.**, Lalic, S. (2014). *Academic dashboard for tracking students' efficiency*, XIV International Symposium Faculty of Organizational Science, SYMORG2014, Zlatibor, Srbija.
- **Išljamović, S.**, Lalic, S. (2013). *Otkrivanje zakonitosti u podacima vezanih za uspeh studiranja*, International Symposium related to Operational Researching, SYM-OP-IS 2013, Zlatibor, Serbia, Septembar 2013.
- Vukićević, M., **Išljamović, S.**, Jovanović, M., Delibašić, B., & Suknović, M., (2012). *Primena neuronskih mreža za predviđanje uspeha studenata*, 18. Konferencija o informacionim i komunikacionim tehnologijama - YU INFO 2012, Kopaonik, Srbija.
- **Išljamović, S.** (2012). *Mogućnost razvoja spredšit inženjerstva po uzoru na metodologiju razvoja informacionih sistema.*, Majska konferencija o stratezijskom menadžmentu, 25 - 27 maj 2012, Bor, Srbija. ISBN: 978-86-80987-96-5.
- **Išljamović, S.** (2012). *Mogućnost primene polinomne regresione analize za predviđanje ekološke održivosti*, International Symposium related to Operational Researching, SYM-OP-IS 2012, Tara, Serbia, Septembar 2012.
- Petrović, N., Jeremić, V., **Išljamović, S.**, Vuk, D., & Senegačnik, M., (2011). *Poboljšanje ekološke svesti studenata kroz primenu mobilnog učenja*. 11. Međunarodna Naučna konferencija: Digitalizacija kulturne i naučne baštine, univerzitetski repozitorijumi i učenje na daljinu, Beograd, pp. 253-254.
- Stošić, B., **Išljamović, S.** (2011). *Primena RBS metoda u upravljanju rizikom inovacionih projekta*, 15th International Symposium related to Project Management, YUPMA2011, Zlatibor, Serbia, May 2011.

- **Išljamović, S.,** Petrović, N., Radojičić, Z., “A statistical approach of sustainable development indicators evaluation“, International Symposium related to Operational Researching, SYM-OP-IS 2011, Zlatibor, Serbia, October 2011.
- Stošić, B., **Išljamović, S.,** & Veselinović, I. (2010). Elements of information system for realization of innovation projects, XII International Symposium Faculty of Organizational Science, SYMORG2010, Zlatibor, Srbija.
- **Išljamović, S.,** Jeremić, V., & Petrović, N. (2010). *Merenje “dobrog” ekološkog obrazovanja.* International Symposium related to Operational Researching, SYM-OP-IS 2010, Tara.
- Jeremić, V., **Išljamović, S.,** Petrović, N., Radojčić, Z. (2010). Ecofootprint as the indicator of socio-economical development level of European union countries”, International Symposium related to Operational Researching, SYM-OP-IS 2010, Tara, Serbia, September 2010.
- **Išljamović, S.,** Jovanović, M., Milosavljević, M., (2010). *The importance of environmental protection projects,* 14th International Symposium related to Project Management, YUPMA2010, Zlatibor, Serbia, May 2010.
- Stošić B., **Išljamović S.** (2009). *Possibilities of ERP systems applications in innovation projects management,* SPIN2009, Belgrade, Serbia, November 2009.
- **Išljamović, S.,** Jeremić, V., & Jovičić, S. (2009). *Primena statističkih metoda u cilju utvrđivanja ekološke svesti studenata Univerziteta u Beogradu.* SYM-OP-IS 2009, Ivanjica, pp. 11-13, ISBN 978-86-80953-43-4.
- **Išljamović, S.,** Jeremić, V., & Petrović, N., (2009). *Ekološka svest studenata Univerziteta u Beogradu.* SPIN 2009, Beograd, pp. 429-435, ISBN 978-86-7680-202-9.
- Jeremić, V., **Išljamović, S.,** & Mihajlov, S. (2009). *Kvantitativni pregled kvalifikacija zaposlenih u projektnoj organizaciji.* YUPMA 2009, Zlatibor, pp. 481-485, ISBN 978-86-86385-04-08.
- Stošić B., & **Išljamović S.,** (2009). *Possibilities of ERP systems applications in innovation projects management,* SPIN2009, Belgrade, Srbija, ISBN 978-86-7680-202-9.
- Trifunovic, B., **Isljamovic, S.,** Milicevic, J. (2008). *Svest o ekološkom otisku studenata fakulteta organizacionih nauka,* 11th International Symposium Faculty of Organizational Science, SYMORG2008, Belgrade, Srbija, Septembre 2008.

Naučno-istraživački projekta na kojem je kandidat angažovan:

- Istraživač na projektu Ministarstva nauke, prosvete i tehnološkog razvoja, broj projekta: III47003, Naziv: “Infrastruktura za elektronski podržano učenje u Srbiji”, rukovodilac: dr Vladan Devedžić.

Sledi spisak položenih predmeta na doktorskim studijama sa ocenama i ESPB bodovima:

Naziv predmeta	Ocena	SPB
Nauka o menadžmentu	10 (deset)	10
Odlučivanje – izabrana poglavlja	10 (deset)	10
Poslovna inteligencija – izabrana poglavlja	10 (deset)	10
Metodologija naučno-istraživačkog rada	10 (deset)	10
Statistika u menadžmentu	10 (deset)	10
Multivarijaciona analiza	10 (deset)	10
Spredšit inženjerstvo	10 (deset)	10
Vremenske serije i fraktali	10 (deset)	10
Sistem menadžmenta životnom sredinom	10 (deset)	10

1.3. Ocena podobnosti kandidata za rad na predloženoj temi

Uzimajući u obzir:

- rezultate i tok dosadašnjeg **obrazovanja**;
- **istraživanja** na temu unapređenja modela poslovnog odlučivanja, poslovne inteligencije i asocijativnih pravila koja su objavljena na naučno-stručnim konferencijama i u časopisima,
- **pedagoškog rada** na Fakultetu organizacionih nauka koji je ocenjen najvišim ocenama;
- i učešća na **projektima**;

zaključuje se da je Sonja Išlamović u potpunosti kvalifikovana i pripremljena da temu doktorske disertacije samostalno istražuje i pruži naučno-stručne doprinose u toj oblasti.

2. Predmet i cilj istraživanja

Poslovna inteligencija predstavlja široku oblast aplikacija, alata i tehnologija namenjenih za prikupljanje, skladištenje i analizu podataka, u cilju podrške u procesu odlučivanja i upravljanja performansama poslovnog sistema. Takođe, poslovna inteligencija može se definisati kao proces koji je zasnovan na prikupljanju, analizi i utvrđivanju zakonitosti iz velikih količina podataka (Fayyad et al., 1996), dobijanja kvalitetnih informacija i znanja koje pomažu donosiocu odluke u procesu odlučivanja. Poslednjih desetak godina oblast poslovne inteligencije se sve više razvija i ostvaruje uspešne primene u različitim oblastima, kao što su: medicina (Delen et al., 2005; Yang et al., 2009), finansije (Sun & Li, 2008; Chen & Du, 2009; Ngai et al., 2011), marketing (Shaw et al., 2001; Thelen et al., 2004; Liao et al., 2009) itd.

Pored, sada već tradicionalne, primene poslovne inteligencije i otkrivanja zakonitosti u podacima, sredinom 2005.godine razvila se nova grana *Educational Data Mining* (EDM) – otkrivanje zakonitosti među podacima iz edukacije, čiji je osnovni cilj da otkrije veze i utvrdi zakonitosti iz podataka prikupljenih iz edukativnih okruženja (Romero, 2008). Uticaj i povezanost otkrivanja zakonitosti među podacima sa edukacijom, kao i praktična primena rezultata je sve popularnija tema i oblast izučavanja u naučnim krugovima, kao i često razmatrana oblast u naučnim radovima poslednjih godina (Minaei-Bidgoli & Punch, 2003; Schumacher et al., 2010; Etchells et al., 2006; Ayesha, 2010; Wook et al., 2009). Istraživanja iz ove oblasti imaju fokus na različite aspekte edukativnog procesa: studente, nastavnike, nastavne materijale, organizaciju nastave itd, (Kumar & Chadha, 2011; Castro et al., 2007; Romero, 2007; Guruler et al., 2010; Cho et al., 2011; Coughlan & Swift, 2011; Friedman & Mandel, 2012; Guster & Brown, 2012; Paliwal & Kumar, 2009).

Formiranjem jedinstvenih baza sa podacima o studentima (ličnim podacima o studentu kao i predmetima i ocenama sa studija) kao jednog od ciljeva obrazovanja do 2020. godine, a usled sve veće primene e-obrazovanja i različitih edukativnih i obrazovnih softvera, kao i upotrebe Interneta u obrazovanju, nastaje repozitorijum informacija koji se kontinualno povećava i usložnjava. (Koedinger et al., 2008). Sve te informacije koje dolaze iz oblasti edukacije, predstavljaju “zlatni rudnik” podataka, koji je potrebno eksploatisati i istražiti kako bi se otkrilo i shvatilo kako studenti uče, usvajaju znanje i kako ga dalje prezentuju i primenjuju, (Beck & Mostow, 2008). U stvari, jedan od najvećih izazova današnjice sa kojima se suočavaju obrazovne institucije je eksponencijalni rast podataka edukacije i utvrđivanje optimalnog korišćenja tih podataka da bi se unapredio kvalitet donošenja odluka u cilju poboljšanja obrazovnog procesa, (Bala & Ojha, 2012).

U novije vreme, postojanje podataka o nekoliko hiljada studenata, koji imaju veliki broj sličnih parametara, varijabli, (kao što su ista godina rođenja, pol, nastavni predmet, kurs koji pohađaju), ali su ujedno i veoma različiti po nekim drugim karakteristikama u veoma različitim uslovima i kontekstima, daje moć koja ranije nije bila moguća, za proučavanje uticaja kontekstualnih faktora na učenje i studente. Ranije je bilo teško da se uoče i subjektivne i objektivne razlike između uticaja nastavnih oblasti, njihovog načina predstavljanja studentima i studentske percepcije i zadovoljstva edukacijom, što se primenom EDM-a znatno olakšava. Takođe, time se (EDM) omogućava ne samo otkrivanje zavisnih relacija, već se ujedno sagledavaju i elementi, varijable između kojih ne postoji zavisnost, kako bi se njihovom analizom, omogućilo sveukupno poboljšanje edukativnog procesa.

Primenom tehnika i alata poslovne inteligencije mogu se otkriti korisne informacije o studentima, obrazovnim oblastima, načinu realizovanja nastave, koje se dalje mogu koristiti kao pomoć i smernice nastavnom osoblju da na bolji način uspostave pedagoške osnove za dalji razvoj silabusa predmeta i realizacije nastave. Primena poslovne inteligencije u obrazovnim sistemima predstavlja iterativni ciklus formiranja hipoteza, te njihovim testiranjem, otkrivanjem zakonitosti i paterna ponašanja, postoji mogućnost predviđanja stanja u budućnosti.

Tokom protekle decenije, jedna od najznačajnijih novina u obrazovnim sistemima odnosila se na uvođenje novih tehnologija (Ha, Bae & Park, 2000), kao što je, recimo, obrazovanje putem Interneta (tehnološki podržano učenje na daljinu). Poslovna inteligencija i otkrivanje zakonitosti u podacima se može koristiti ne samo da se utvrdi model za proces učenja (Hamalainen, Suhonen, Sutinen & Toivonen, 2004), ili modelovanje ponašanja studenata (Tang & McCalla, 2005), već i da se proceni i da se poboljša sistem obrazovanja (Zaiane & Luo, 2001) putem otkrivanja značajnih i korisnih informacija iz različitih portfolija učenja, kontinualno posmatrajući i sa strane edukatora i sa strane studenta, (Hwang, Chang & Chen, 2004).

Visokoškolske institucije postaju sve više odgovorne za uspeh studenata (Campbell & Oblinger, 2007), a nadležne institucije i ministarstva zahtevaju kontinualnu transparentnost podataka o radu i uspehu studenata. Jedan od mogućih odgovora na ovakav zahtev je pronalaženje novih načina primene analitičkih metoda i otkrivanja zakonitosti u podacima o studentima i njihovom uspehu. Iako se OZP primenjuje u mnogim privrednim granama i sektorima, primena OZP-a u obrazovnom domenu je do skoro bila nezastupljena, (Ranjan & Malik, 2007), da bi se tek u poslednjih deset godina krenulo sa njenom sve značajnijom primenom i u domenu obrazovanja. Istraživači su otkrili da se mogu primeniti tehnike i alati otkrivanja zakonitosti u podacima na velikim skupovima podataka koji dolaze iz edukativnih sistema, kao što su Moodle, WebCT ili Blackboard, ili koji predstavljaju višegodišnje podatke iz baza studentskih službi. EDM, kao istraživačka oblast u razvoju, analizira i razmatra jedinstvene načine primena metoda OZP-a za rešavanje problema vezanih za obrazovanje, (Baker & Yacef, 2009).

Zadatak poslovne inteligencije u oblasti edukacije je da formira jedan sistem, model, ne samo prevodeći podatke u znanje i reprezentovanju otkrivenih zakonitosti. Takođe, primenom poslovne inteligencije u oblasti obrazovanja moguće je na validan način upravljati podacima i zakonitosti među njima, sa ciljem da se olakša i poboljša proces edukacije kao celina, od efikasnijeg načina realizacije nastave do efektivnijeg usvajanja znanja i zadovoljstva studenata. Polazeći od svih dostupnih informacija o nastavnim predmetima, oblastima, kursevima, studentima, načinu nastavnog procesa, interakciji na relaciji edukator-student, kao i uspešnosti studenta, različite tehnike poslovne inteligencije se mogu primeniti u cilju otkrivanja funkcionalnih znanja koja mogu pomoći i poboljšati celokupni obrazovni proces.

2.1. *Definisanje predmeta istraživanja*

Kontinualan napredak savremenog društva, koji je praćen razvojem tehnologije i globalnim poslovanjem, kao nužnost nameće potrebu da se konstantno vodi briga o obrazovanju i stalnom usavršavanju. Predmet doktorske disertacije predstavlja mogućnost primene poslovne inteligencije u obrazovanju, kako bi se identifikovali ključni činioci uspeha studenata radi poboljšanja visokoškolskog obrazovnog procesa. Utvrđivanje najznačajnijih varijabli o studentu, od sredine iz koje dolazi i završene srednje škole, uspeha na prvoj godini osnovnih akademskih studija, preko njihovog uticaja i korelacije sa celokupnim uspehom studiranja, do mogućnosti preciznog predviđanja uspeha na kraju studija, primenom metoda, tehnika i alata poslovne inteligencije, predstavlja centralni predmet istraživanja disertacije.

U disertaciji će biti korišćene tehnike i alati poslovne inteligencije za analizu i razvoj modela za predviđanje uspeha studenata, zasnovanog na ključnim karakteristikama studenata i faktora koji utiču na njihov uspeh, radi unapređenja i poboljšanja kvaliteta visokoškolskog obrazovanja. Razvijeni modeli bi trebalo da pomognu nastavnicima u ranoj identifikaciji studenata sa kojima mogu da sarađuju, studenata koji imaju ambicije konstantnog usavršavanja i napredne edukacije, ali i studenata kojima je potrebna dodatna, dopunska edukacija kako bi poboljšali i unapredili svoje znanje. Modeli bi koristili i studentima, koji bi imali mogućnost uvida u prediktovani uspeh na fakultetu na osnovu postojećih navika učenja, rada i ocena, a takođe, koristio bi i kompanijama da na vreme identifikuju studente kao potencijalne buduće praktikante ili zaposlene.

2.2. *Ciljevi istraživanja*

Cilj istraživanja je sprovođenje celovitog istraživačkog poduhvata sa primenom poslovne inteligencije i otkrivanja zakonitosti u podacima za potrebe brojnih analiza i predviđanja ponašanja i uspeha studenata na osnovnim akademskim studijama, u cilju podrške menadžmentu visokoškolskih institucija za donošenje odluka u pogledu bolje realizacije i poboljšanja nastavnog i edukativnog procesa.

Naučni cilj rada se ogleda u definisanju i razvoju modela i metoda za predviđanje uspeha studiranja na visokoškolskim obrazovnim institucijama kao osnove za poboljšanje nastavnog procesa shodno karakteristikama studenata. Konačni rezultati disertacije daće doprinos formalizaciji i standardizaciji procesa predviđanja ukupnog uspeha studenata tokom školovanja na osnovnim akademskim studijama, obezbeđujući bolje parametre predikcije u odnosu na referentne radove, kao i definisanju faktora koji su ključni za determinisanje ukupnog uspeha studenta.

U disertaciji će kroz primere biti predstavljene mogućnosti razvoja modela zasnovanih na različitim metodama i algoritmima, urađena komparativna analiza rezultata i predstavljene potencijalne primene tih modela na visokoškolskim ustanovama. Izgradnjom modela za analizu i predviđanje uspeha studenata, kao i njegovom realizacijom u softverskom okruženju, koje će ga učiniti širokodostupnim, pruža se mogućnost za objektivnijim sagledavanjem uspeha fakulteta i studenata.

2.3. Okvirna literatura

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

- [1] Abelson, R. (1968). *Theories of Cognitive Consistency: A Sourcebook*. Rand McNally, Chicago.
- [2] Aitkenhead, M. (2008). A co-evolving decision tree classification method. *Expert Systems with Applications*, Vol. 34(1), pp. 18–25. doi:10.1016/j.eswa.2006.08.008.
- [3] Akman, I., & Mishra, A. (2010). Gender, age and income differences in internet usage among employees in organizations. *Computers in Human Behavior*, Vol. 26(3), pp.482–490. doi:10.1016/j.chb.2009.12.007.
- [4] Alkhalid, A., Alshayeb, M., & Mahmoud, S. (2010). Software refactoring at the function level using new Adaptive K-Nearest Neighbor algorithm. *Advances in Engineering Software*, Vol. 41(10-11), pp. 1160–1178. doi:10.1016/j.advengsoft.2010.08.002.
- [5] Amershi, S., Conati, C. (2006) Automatic Recognition of Learner Groups in Exploratory Learning Environments. *Proceedings of ITS 2006, 8th International Conference on Intelligent Tutoring Systems*.
- [6] Anaya, A. R., & Boticario, J. G. (2009). A data mining approach to reveal representative collaboration indicators in open collaboration frameworks. *Proceedings of the second international conference on educational data mining (EDM09)*, pp. 210–219.
- [7] Antal, M., & Koncz, S. (2011). Student modeling for a web-based self-assessment system. *Expert Systems with Applications*, Vol. 38(6), pp. 6492–6497. doi:10.1016/j.eswa.2010.11.096.
- [8] Aviad, B., & Roy, G. (2011). Classification by clustering decision tree-like classifier based on adjusted clusters. *Expert Systems with Applications*, Vol. 38 (7), pp. 8220-8228.
- [9] Ayesha, S. (2010). Data Mining Model for Higher Education System. *European Journal of Scientific Research*, Vol. 43(1), pp. 24–29.
- [10] Baker, R. (2007). Modeling and Understanding Students' Off-Task Behavior in Intelligent Tutoring Systems. *Proceedings of the ACM CHI 2007: Computer-Human Interaction conference*, pp. 1059-1068
- [11] Baker, R. S. J. D., & Yacef, K. (2009). The State of Educational Data Mining in 2009 : A Review and Future Visions. *Review Literature And Arts Of The Americas*.
- [12] Baker, R., Corbett, A., & Koedinger, K. (2004). Detecting student misuse of intelligent tutoring systems. *Intelligent tutoring systems*, pp. 531– 540.
- [13] Baker, Ryan S J. (2010a). Mining Data for Student Models. (R. Nkambou, J. Bourdeau, & R. Mizoguchi, Eds.)*Discovery*, Vol. 308, pp. 323–337. doi:10.1007/978-3-642-14363-2.
- [14] Baker, Ryan S J. (2010b). Data Mining for Education. (P. Peterson, E. Eva Baker, & B. McGaw, Eds.)*International Encyclopedia of Education*, Vol. 3, pp. 112–118. doi:10.4018/978-1-59140-557-3.ch075
- [15] Beck, J.E. & Mostow, J. (2008). How who should practice: Using learning decomposition to evaluate the efficacy of different types of practice for different types of students. In *Proceedings of the 9th International Conference on Intelligent Tutoring Systems*, pp. 353-362.
- [16] Beikzadeh, M. R., & Delavari, N. (2004). A New Analysis Model for Data Mining Processes in Higher Educational Systems. *On the proceedings of the 6th Information Technology Based Higher Education and Training*, pp. 5–8.
- [17] Ben-Naim, D., Bain, M., & Marcus, N. (2009). A User-Driven and Data-Driven Approach for Supporting Teachers in Reflection and Adaptation of Adaptive Tutorials. *Second International Conference on Educational Data Mining (EDM'09)*. Córdoba, pp. 21–30.
- [18] Braten, I., & Olaussen, B.S. (2005). Profiling individual differences in student motivation: A longitudinal cluster-analytic study in different academic contexts. *Contemporary Educational Psychology*, Vol.30 (3), pp. 359-396.
- [19] Breiman, L., Friedman, J.H., Olshen, R.A., & Stone, C.J. (1984). *Classification and regression trees*. Monterey, CA: Wadsworth International Group.

- [20] Brennan, J., Teichler, U., Välimaa, J., Hoffman, D., Naidoo, R., Jongbloed, B., Enders, J., et al. (2000). The future of higher education. *Ieee Microwave Magazine*, Vol. 1(2), pp. 171–185.
- [21] Cantú-Paz, E., & Kamath, C. (2002). On the use of evolutionary algorithms in data mining. *Data mining a heuristic approach*, Vol. 48.
- [22] Chen, Y., & Hung, L. (2009). Using decision trees to summarize associative classification rules. *Expert Systems with Applications*, Vol. 36 (2), pp. 2338–2351. doi:10.1016/j.eswa.2007.12.031.
- [23] Chien, C., & Chen, L. (2008). Data mining to improve personnel selection and enhance human capital: A case study in high-technology industry. *Expert Systems with Applications*, Vol. 34(1), pp. 280–290. doi:10.1016/j.eswa.2006.09.003.
- [24] Cho, Y., Kim, M., Svinicki, M. D., & Decker, M. L. (2011). Exploring teaching concerns and characteristics of graduate teaching assistants. *Teaching in Higher Education*, Vol. 16(3), pp. 267–279.
- [25] Chye, K. H., Gervais, G., & Kiu, Y. S. (2007). Using technology in education: The application of data mining. *Enhancing Learning Through Technology*, pp. 185–198. doi:10.1142/9789812772725_0015.
- [26] Cobb, P., Confrey, J., diSessa, A., Lehrer, R., & Schauble, L. (2003). Design Experiments in Educational Research. *Educational Researcher*, Vol. 32(1), pp. 9–13. doi:10.3102/0013189X032001009.
- [27] Cohen, P. R., & Beal, C. R. (2009). Temporal Data Mining for Educational Applications. *International Journal*, Vol. 3(1), pp. 31–46.
- [28] Coughlan, J., & Swift, S. (2011). Student and tutor perceptions of learning and teaching on a first-year study skills module in a university computing department. *Educational Studies*, Vol. 37(5), pp. 529–539. doi:10.1080/03055698.2010.539698.
- [29] Cox, B. J., Enns, M. W., & Larsen, D. K. (2001). The continuity of depression symptoms: Use of cluster analysis for profile identification in patient and student samples. *Journal of Affective Disorders*, Vol. 65 (1), pp. 67–73.
- [30] Das, M., Mpofu, D. J. S., Hasan, M. Y., & Stewart, T. S. (2002). Tutor and student perceptions of the tutor's role in problem-based learning. *Medical Education*, Vol. 65(3), pp. 272–278.
- [31] Dekker, G. W., Pechenizkiy, M., & Vleeshouwers, J. M. (2009). Predicting Students Drop Out: A Case Study. *Educational Data Mining 2009: 2nd International Conference on Educational Data Mining, Proceedings*, pp. 41–50.
- [32] Delavari, N., Shirazi, M. R. A., & Beikzadeh, M. R. A new model for using data mining technology in higher educational systems. , Information Technology Based Proceedings of the Fifth International Conference on Higher Education and Training 2004 ITHET 2004 321–326 (2004). IEEE. doi:10.1109/ITHET.2004.1358187
- [33] Delibašić B., Jovanović, M., Vukićević, M., Suknović, M., & Obradović, Z. (2010) Component-based decision trees for classification, *Intelligent Data Analysis*, Vol. 15(5), ISSN: 1088-467X.
- [34] Delibašić, B., & Suknović, M. (2008). Novi pristup u odlučivanju – paterni, *Savremeni trendovi u razvoju menadžmenta*, COBISS.SR-ID 145282828, Redaktor P. Jovanović, FON, Beograd, 2008.
- [35] Delibašić, B., Suknović, M., & Jovanović, M. (2007). Znanje u poslovnoj inteligenciji, *Časopis Info M* 22, pp. 4-10, ISSN: 1451-4397, Beograd.
- [36] Delibašić, B., Suknović, M., & Jovanović, M. (2009). *Algoritmi mašinskog učenja za otkrivanje zakonitosti u podacima*, COBISS.SR-ID 155866124, FON, Beograd.
- [37] Delibašić, B., Suknović, M., & Čupić, M. (2005). Design and Implementation of Knowledge Management Systems, *Jornal of Decision Systems*, ISSN 1246-0125, Fermes-Lavoisier, France.
- [38] Derrac, J., Luengo, J., Alcalá-Fdez, J., Fernandez, A., & Garcia, S. Using KEEL software as a educational tool: A case of study teaching data mining. , 2011 7th International Conference on Next Generation Web Services Practices, pp. 464–469 (2011). IEEE. doi:10.1109/NWeSP.2011.6088224.
- [39] Desmarais, M. C. & Pu, X. (2005). A Bayesian Student Model without Hidden Nodes and Its Comparison with Item Response Theory. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, Vol. 15, pp. 291–323.

- [40] Dinis, P., & da Silva, A. R. (2009). Application Scenarios for the Learning Objects Pool. *Journal of Universal Computer Science*, 15(7), pp. 1455–1471.
- [41] D'mello, S.K., Craig, S.D., Witherspoon, A.W., Mcdaniel, B.T. & Graesser, A.C. (2008). Automatic Detection of Learner's Affect from Conversational Cues. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, Vol. 18, pp. 45-80.
- [42] Dodd, L. J., Al-Nakeeb, Y., Nevill, A., & Forshaw, M. J. (2010). Lifestyle risk factors of students: a cluster analytical approach. *Preventive medicine*, Vol. 51(1), pp. 73–77. doi:10.1016/j.ypmed.2010.04.005.
- [43] Đurđević, P., Radenović B., & Radojević, D. (1998). Multicriteria decision making by fuzzy integrals: Fuzzy measures determination, *YUJOR- Yugoslav Journal of Operations Research*, Vol. 8 (2), pp. 203-213.
- [44] Edwards, S. H., & Ly, V. (2007). Mining the Data in Programming Assignments for Educational Research. (A. W. F. M. F. Tremante, Ed.), *Computer*, pp. 135–140.
- [45] El-Sayed, N., Mahdi, K., & Safar, M. (2009). Cyclic Entropy Optimization of Social Networks Using an Evolutionary Algorithm. *2009 International Conference on Computational Science and Its Applications*, Vol. 16(6), pp. 9–16. doi:10.1109/ICCSA.2009.11.
- [46] Ferrer-Troyano, F. J., Aguilar-Ruiz, J. S., & Riquelme, J. C. (2005). Connecting segments for visual data exploration and interactive mining of decision rules. *Journal of Universal Computer Science*, Vol. 11(11), pp. 1835–1848.
- [47] Flitman, A. M. (1997). Towards analysing student failures: neural networks compared with regression analysis and multiple discriminant analysis. *Computers Ops Res*, Vol. 24(4), pp. 367–377.
- [48] Flumerfelt, S., Ingram, I., Brockberg, K., & Smith, J. (2007). A study of higher education student achievement based on transformative and lifelong learning processes. *Mentoring and Tutoring*, Vol. 15(1), pp.107–118. doi:10.1080/13611260601037413.
- [49] Franco-Arcega, A., Carrasco-Ochoa, J.A., Sánchez-Díaz, G., & Martínez-Trinidad, J.F. (2011). Decision tree induction using a fast splitting attribute selection for large datasets. *Expert Systems with Applications*, Vol. 38 (11), pp. 14290-14300.
- [50] Frank, E., Hall, M., Trigg, L., Holmes, G., & Witten, I. H. (2004). Data mining in bioinformatics using Weka. *Bioinformatics*, 20(15), pp. 2479–2481.
- [51] Freitas, A.A. (2005). Evolutionary Algorithms for Data Mining. *Genetic Programming and Evolvable Machines*, Vol. 13, pp. 69–70. Springer.
- [52] Friedman, B. A., & Mandel, R. G. (2012). Motivation Predictors of College Student Academic Performance and Retention. *Journal of College Student Retention Research Theory Practice*, Vol. 13(1), pp. 1–15.
- [53] Gelisli, Y. (2009). The effect of student centered instructional approaches on student success. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Vol.1 (1), pp. 469–473. doi:10.1016/j.sbspro.2009.01.085.
- [54] Gerasimovic, M., Stanojevic, L., Bugaric, U., Miljkovic, Z., & Veljovic, A. (2011). Using Artificial Neural Networks for Predictive Modeling of Graduates' Professional Choice. *The New Educational Review*, Vol. 23(1), pp. 175-188.
- [55] Germeijs, V., & Verschueren, K. (2007). High school students' career decision-making process: Consequences for choice implementation in higher education. *Journal of Vocational Behavior*, 70(2), pp. 223–241. doi:10.1016/j.jvb.2006.10.004.
- [56] Germeijs, V., Luyckx, K., Notelaers, G., Goossens, L., & Verschueren, K. (2012). Choosing a major in higher education: Profiles of students' decision-making process. *Contemporary Educational Psychology*, Vol. 37 (3), pp. 229-239.
- [57] Gong, Y., Rai, D., Beck, J. & Heffernan, N. (2009). Does Self-Discipline Impact Students' Knowledge and Learning? In *Proceedings of the 2nd International Conference on Educational Data Mining*, pp. 61-70.
- [58] Gorr, W. (1994). Comparative study of artificial neural network and statistical models for predicting student grade point averages. *International Journal of Forecasting*, 10(1), 17–34. doi:10.1016/0169-2070(94)90046-9
- [59] Grabmeier, J., & Lambe, L. (2007). Decision trees for binary classification variables grow equally with the Gini impurity measure and Pearson's chi-square test. *International Journal of Business Intelligence and Data Mining*, Vol.2, pp. 213 – 226.

- [60] Grob, H., Bensberg, F., & Kaderali, F. (2004). Controlling open source intermediaries – a web log mining approach. In *Proceedings of the 26th international conference on information technology interfaces*, pp. 233–242.
- [61] Guo, W. W. (2010). Incorporating statistical and neural network approaches for student course satisfaction analysis and prediction. *Expert Systems with Applications*, Vol. 37(4), pp. 3358–3365. doi:10.1016/j.eswa.2009.10.014.
- [62] Gupta, A., Li, J., Conradi, R., Rønneberg, H., & Landre, E. (2010). Change profiles of a reused class framework vs. two of its applications. *Information and Software Technology*, Vol. 52(1), pp. 110–125. doi:10.1016/j.infsof.2009.08.002.
- [63] Guruler, H., Istanbulu, A., & Karahasan, M. (2010). A new student performance analysing system using knowledge discovery in higher educational databases. *Computers & Education*, Vol. 55(1), pp. 247–254. doi:10.1016/j.compedu.2010.01.010.
- [64] Guster, D., & Brown, C.G. (2012). The Application of Business Intelligence to Higher Education: Technical and Managerial Perspectives, *Journal of Information Technology Management*, Vol. 23 (2), pp. 42-62.
- [65] Hamalainen, W., Suhonen, J., Sutinen, E., & Toivonen, H. (2004). Data mining in personalizing distance education courses. In *World conference on open learning and distance education*, Hong Kong.
- [66] Han, J., & Kamber, M. (2006). *Data Mining: Concepts and Techniques*. San Francisco: Morgan Kaufmann.
- [67] Han, J., & Kamber, M. (2006). *Data mining: Concepts and techniques (2nd ed.)*. Boston, MA: Elsevier.
- [68] Hardalaç, F. (2009). Classification of educational backgrounds of students using musical intelligence and perception with the help of genetic neural networks. *Expert Systems with Applications*, Vol. 36(3), pp. 6708–6713. doi:10.1016/j.eswa.2008.08.061.
- [69] Hardgrave, B. (1994). Predicting graduate student success: A comparison of neural networks and traditional techniques. *Computers & Operations Research*, Vol. 21(3), pp. 249–263. doi:10.1016/0305-0548(94)90088-4.
- [70] Hastie, T. (2009). Modern Trends in Data Mining. (H. Karqupta, A. Joshi, K. Sivakumar, & Y. Yesha, Eds.) *Science*, Vol. 40(19), pp. 1–45. doi:10.1007/0-387-25465-X_39.
- [71] Henderson-Sellers, B., & Ralyté, J. (2010). Situational Method Engineering: State-of-the-Art Review. *Journal of Universal Computer Science*, Vol. 16(3), pp. 424–478.
- [72] Heraud, J., France, L., & Mille, A. (2004). Pixed: an its that guides students with the help of learners' interaction log. In *International conference on intelligent tutoring systems*, Maceio pp. 57–64.
- [73] Hornick, M., Marcade, E., & Venkayala, S. (2007). *Java Data Mining: Strategy, Standard, and Practice*. Elsevier.
- [74] Hou, L., Li, T., Sheng, J., & Zhu, H. (2011). Research on the data warehouse and data mining techniques applying to decision assistant system. , 2011 International Conference on Computer Science and Service System CSSS, pp. 1643–1645. IEEE. doi:10.1109/CSSS.2011.5974971.
- [75] Hsia T.C., Shie, A.J., & Chen, L.C. (2008). Course planning of extension education to meet market demand by using data mining techniques – an example of Chinkuo technology university in Taiwan. *Expert Systems with Applications*, Vol.34 (1), pp. 596-602.
- [76] Hwang, W., Chang, C., & Chen, G. (2004). The relationship of learning traits, motivation and performance-learning response dynamics. *Computers & Education Journal*, Vol. 42(3), pp. 267–287.
- [77] Johansson, U., Niklasson, L., & König, R. (2004). Accuracy vs. comprehensibility in data mining models. *Proceedings of the Seventh International Conference on Information Fusion*, pp. 295–300.
- [78] Kotsiantis, S. B. (2011). Use of machine learning techniques for educational proposes: a decision support system for forecasting students' grades. *Artificial Intelligence Review*, doi:10.1007/s10462-011-9234-x.

- [79] Kriegel, H.-P., Borgwardt, K. M., Kröger, P., Pryakhin, A., Schubert, M., & Zimek, A. (2007). Future trends in data mining. *Data Mining and Knowledge Discovery*, Vol. 15(1), pp. 87–97. doi:10.1007/s10618-007-0067-9.
- [80] Krüger, A., Merceron, A., & Wolf, B. (2010). A Data Model to Ease Analysis and Mining of Educational Data. *Database*, pp. 131–140.
- [81] Kumar, V. (2011). An Empirical Study of the Applications of Data Mining Techniques in Higher Education. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, Vol. 2(3), pp.80–84.
- [82] Kumar, V., & Chadha, A. (2011). An Empirical Study of the Applications of Data Mining Techniques in Higher Education. *International Journal of Advanced Computer Science and Application*, Vol. 2(3), pp. 80–84.
- [83] Kurt, I., Ture, M., & Kurum, A. T. (2008). Comparing performances of logistic regression, classification and regression tree, and neural networks for predicting coronary artery disease. *Expert Systems with Applications*, Vol. 34(1), pp. 65–74.
- [84] Larose, D. (2004). *Discovering knowledge in data, an introduction to data mining*. John Wiley & Sons.
- [85] Lu, J. (2004). Personalized e-learning material recommender system. In *International conference on information technology for application*, pp. 374–379.
- [86] Luhn, H.P., (1958). A Business Intelligence System, *IBM Journal*, Vol. 2 (4), pp. 314. doi:10.1147/rd.24.0314.
- [87] Mcquiggan, S., Mott, B. & Lester, J. (2008). Modeling Self-Efficacy in Intelligent Tutoring Systems: An Inductive Approach. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, Vol. 18, pp. 81-123.
- [88] Merceron, A., & Yacef, K. (2004). Mining student data captured from a web-based tutoring tool: Initial exploration and results. *Journal of Interactive Learning Research*, Vol. 15(4), pp. 319–346.
- [89] Merceron, A., & Yacef, K. (2005). Tada-ed for educational data mining. *Interactive Multimedia Electronic Journal of Computer-Enhanced Learning*, Vol. 7(1), pp. 267–287.
- [90] Mirković, M., Hodolič, J., & Radojević, D. (2006). Aggregation for Quality Management, *YUJOR – Yugoslav Journal for Operational Research* , Vol. 16 (2), pp. 177-188, YU ISSN 0354-0243, Belgrade.
- [91] Nolan, J. R. (1998). An expert fuzzy classification system for supporting the grading of student writing samples. *Expert Systems with Applications*, Vol. 15(1), pp. 59–68. doi:10.1016/S0957-4174(98)00011-6.
- [92] Obradović, I., Krtolica, R., Petrović, S., & Radojević, D. (1990). A Blackboard Approach to Problem-Solving Strategies in Filter Selection, *Proceedings of the 12 th International Symposium "Computer at the University"*, pp. 851-56, Cavtat.
- [93] Oppedisano, V. (2011). The (adverse) effects of expanding higher education: Evidence from Italy. *Economics of Education Review*, Vol. 30(5), pp. 997–1008. doi:10.1016/j.econedurev.2011.04.010.
- [94] Oprea, C., & Zaharia, M. (2011). Using data mining methods in knowledge management in educational field. *Imtuoradearo*, pp. 222–227.
- [95] Özçelik, S., & Hardalaç, N. (2011). The statistical measurements and neural network analysis of the effect of musical education to musical hearing and sensing. *Expert Systems with Applications*, Vol. 38(8), pp. 9517–9521. doi:10.1016/j.eswa.2011.01.149
- [96] Paliwal, M., & Kumar, U. a. (2009). A study of academic performance of business school graduates using neural network and statistical techniques. *Expert Systems with Applications*, Vol. 36, pp. 2-17.
- [97] Pavlik, P., Cen, H. & Koedinger, K.R. (2009). Learning Factors Transfer Analysis: Using Learning Curve Analysis to Automatically Generate Domain Models. In *Proceedings of the 2nd International Conference on Educational Data Mining*, pp. 121-130.
- [98] Peled, A., & Rashty, D. (1999). Logging for success: Advancing the use of www logs to improve computer mediated distance learning. *Journal of Educational Computing Research*, Vol. 21(4), pp. 413–431.

- [99] Propp, S., Buchholz, G., & Forbrig, P. (2009). Integration of usability evaluation and model-based software development. *Advances in Engineering Software*, Vol. 40(12), pp. 1223–1230. doi:10.1016/j.advengsoft.2009.01.025.
- [100] Quinlan, J. R. (1993). *C4.5 programs for machine learning*. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann.
- [101] Radijević, D. (2005). Interpolative relations and interpolative preference structures, *Yugoslav Journal of Operations Research*, Vol. 15 (2), pp. 171–189.
- [102] Radojević, D. (2008). Fazi logika i principi istinitosne funkcionalnosti i strukturne funkcionalnosti, *SYM-OP-IS 2008*, pp. 355–358. Soko Banja.
- [103] Ramaswami, M., & Bhaskaran, R. (2009). A Study on Feature Selection Techniques in Educational Data Mining. *International Journal*, Vol. 2(1), pp. 7–11.
- [104] Ramaswami, M., & Bhaskaran, R. (2010). A CHAID Based Performance Prediction Model in Educational Data Mining. *Arxiv preprint arXiv10021144*, Vol. 7(1), pp. 10–18.
- [105] Romero, C., Ventura, S., & Garcia, E. (2008). Data mining in course management systems: Moodle case study and tutorial. *Computers & Education*, Vol. 51(1), pp. 368–384. doi:10.1016/j.compedu.2007.05.01
- [106] Romero, C., & Ventura, S. (2007). Educational data mining: A survey from 1995 to 2005. *Expert Systems with Applications*, Vol. 33(1), pp. 135–146. doi:10.1016/j.eswa.2006.04.005.
- [107] Romero, C., Ventura, S., De Castro, C., Hall, W., & Ng, M. H. (2002). Using Genetic Algorithms for Data Mining in Web-based Educational Hypermedia Systems. *Adaptive Hypermedia and Adaptive WebBased Systems AH02*.
- [108] Rud, O., (2009). *Business Intelligence Success Factors: Tools for Aligning Your Business in the Global Economy*. Hoboken, N.J: Wiley & Sons.
- [109] Saleh, I., & Kim, S. (2009). A fuzzy system for evaluating students' learning achievement. *Expert Systems with Applications*, Vol. 36(3), pp. 6236–6243. doi:10.1016/j.eswa.2008.07.088.
- [110] Sanjeev, P., & Zytchow, J. M. (1995). *Discovering enrollment knowledge in university databases*. In KDD, pp. 246–251.
- [111] Sexton, R., McMurtrey, S., & Cleavenger, D. (2006). Knowledge discovery using a neural network simultaneous optimization algorithm on a real world classification problem. *European Journal of Operational Research*, Vol. 168(3), pp. 1009–1018. doi:10.1016/j.ejor.2004.05.018.
- [112] Sheard, J. (2011). Handbook of Educational Data Mining. (Cristóbal Romero, S. Ventura, M. Pechenizkiy, & R. S. J. D. Baker, Eds.) *Handbook of Educational Data Mining*, pp. 107–121.
- [113] Sheard, J., Ceddia, J., Hurst, J., & Tuovinen, J. (2003). Inferring student learning behaviour from website interactions: A usage analysis. *Journal of Education and Information Technologies*, Vol. 8 (3), pp. 245–266.
- [114] Streifer, P. A., & Schumann, J. A. (2005). Using data mining to identify actionable information: breaking new ground in data-driven decision making. *Journal of Education for Students Placed at Risk*, Vol. 10, pp. 281–293.
- [115] Suknović, M., & Delibašić, B. (2005). Case-Based Decision Making in Loan Granting, *Jornal Acta oeconomica et informatica*, Slovak University of Agriculture, Nitra, Slovak Republic.
- [116] Suknović, M., & Delibašić, B. (2010). *Poslovna inteligencija i sistemi za podršku odlučivanju*, COBISS.SR-ID 172016396, FON, Beograd.
- [117] Suknović, M., Delibašić B., & Stanačev, N. (2005). Menadžment znanja pri izboru odgovarajućeg odseka na studijama, *Časopis Info M*, pp. 23–27, br. 14/2005, Beograd.
- [118] Suknović, M., Jovanović, M., Delibašić, B., & Vukićević, M. (2010). Razvoj sistema poslovne inteligencije nad meta podacima dokumenata u organizaciji, *Časopis Menadžment*, ISSN 0354-8635, COBISS.SR-ID 110318855, pp. 5–13, Beograd.
- [119] Suknović, M., Krulj, D., Čupić, M., & Martić, M. (2002). Projektovanje i razvoj skladišta podataka studentske službe FON-a, *SymOrg*, pp. 333–338, Zlatibor, Srbija.
- [120] Superby, J.F., Vandamme, J.P. & Meskens, N. (2006). Determination of factors influencing the achievement of the first-year university students using data mining methods. *In*

Proceedings of the Workshop on Educational Data Mining at the 8th International Conference on Intelligent Tutoring Systems (ITS 2006), pp. 37-44.

- [121]Tair, M. M. A., & El-halees, A. M. (2012). Mining Educational Data to Improve Students ' Performance : A Case Study. *International Journal of Information*, Vol. 2(2), pp. 140–146.
- [122]Tang, T., & McCalla, G. (2005). *Smart recommendation for an evolving e-learning system*. *International Journal on E-Learning*, Vol. 4 (1), pp. 105– 129.
- [123]Turban, E., Aronson, J. E., & Liang, T.-P. (2011). *Decision Support Systems and Intelligent Systems (9th Edition)*. Prentice Hall.
- [124]Urbancic, T., Skrjanc, M., & Flach, P. (2002). Web-based analysis of data mining and decision support education. *AI Communications*, Vol. 15, pp. 199–204.
- [125]Vialardi, C., Chue, J., Pablo, J., Alvarado, G., Vinatea, B., Estrella, J., & Ortigosa, Á. (2011). A data mining approach to guide students through the enrollment process based on academic performance. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, pp. 217–248. doi:10.1007/s11257-011-9098-4.
- [126]Wagstaff, K., Rogers, S., & Schroedl, S. (2001). Constrained K-means Clustering with Background Knowledge. *Artificial Intelligence*, pp. 577–584.
- [127]Wigfield, A., & Cambria, J. (2010). Students' achievement values, goal orientations, and interest: Definitions, development, and relations to achievement outcomes. *Developmental Review*, Vol. 30(1), pp. 1–35. doi:10.1016/j.dr.2009.12.001.
- [128]Wu, T.-K., Huang, S.-C., & Meng, Y.-R. (2008). Evaluation of ANN and SVM classifiers as predictors to the diagnosis of students with learning disabilities. *Expert Systems with Applications*, Vol. 34(3), pp. 1846–1856. doi:10.1016/j.eswa.2007.02.026.
- [129]Wu, X., Kumar, V., Ross Quinlan, J., Ghosh, J., Yang, Q., Motoda, H., McLachlan, G. J., et al. (2007). Top 10 algorithms in data mining. (Springer, Ed.), *Knowledge and Information Systems*, Vol. 14 (1), pp. 1–37. doi:10.1007/s10115-007-0114-2.
- [130]Yorke, M., & John, L. (2003). Improving the Retention of Students from Lower Socio-economic Groups. *Journal of Higher Education Policy and Management*, Vol. 25(1), pp. 63–74. doi:10.1080/1360080032000067004.
- [131]Young, M. R., Elliott, S. J., & Morton, J. M. (2006). Applied Automatic Identification and Data Capture Solutions through Educational Research. *World Congress on Computer Science Engineering and Technology Education* (pp. 97–99). WCCSETE.
- [132]Yu, C.H., Digangi, S., Jannasch-pennell, A., & Kaprolet, C. (2010). A Data Mining Approach for Identifying Predictors of Student Retention from Sophomore to Junior Year, *Journal of Data Science* , Vol. 8, pp. 307-325.

3. Polazne hipoteze

Prilikom kreiranja opšte hipoteze doktorske disertacije, uzeti su u obzir problem, predmet i ciljevi istraživanja uticaja poslovne inteligencije na podatke koji dolaze iz oblasti edukacije.

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

H1: Primena metoda i tehnika poslovne inteligencije za predviđanje uspeha studenata može doprineti boljem kvalitetu obrazovnog procesa i poboljšati ga shodno karakteristikama studenata.

Posebne hipoteze:

H1.1: Uspeh studenata na visokoškolskim institucijama može da se modeluje na osnovu ocena sa prve godine studija, regiona iz kojeg student dolazi, završene srednje škole i uspeha u njoj.

H1.2: Uspeh studenata osnovnih akademskih studija (prosečna ocena, dužina studiranja) moguće je predvideti bolje u odnosu na referentne radove.

H1.3: Moguće je napraviti model koji koreliše faktore uspeha studenata sa karakteristikama studenata i faktorima uspeha zaključno sa prvom godinom studija.

4. Naučne metode istraživanja

Osnovni metodi istraživanja baziraju se na postojećim teorijskim rezultatima i eksperimentalnom radu u navedenoj oblasti. Sakupljanje i proučavanje dostupne literature, njena analiza i sistematizacija, a sve sa ciljem da se pokaže opravdanost i korisnost razvoja novog modela za poboljšanje nastavnog procesa shodno karakteristikama studenata na osnovnim akademskim studijama, biće predstavljene u doktorskoj disertaciji. Eksperimentalni deo rada će se ogledati na raznorodnim primenama alata i tehnika poslovne inteligencije u cilju analize i predviđanja ponašanja i uspeha studenata tokom osnovnih akademskih studija.

Osnovni metodi istraživanja koji će se koristiti pri rešavanju postavljenog problema su sledeći:

- metodi analize podataka;
- metodi sinteze;
- metodi kompilacije;
- metodi statističkih analiza;
- komparativni metodi;
- metodi modelovanja;
- metodi poslovne inteligencije.

Metodi analize podataka biće korišćeni za definisanje osnovnih koncepata i relacija među postojećim podacima, putem deskriptivnih značajnosti varijabli i njihove uloge u realnom sistemu. Primenom metoda sinteze će se omogućiti sintetizovanje i uopštavanje jednostavnih sudova u složenije, čime se teži u izgradnji teorijskog znanja u pravcu od posebnog ka opštem, dok će se komparativni metodi koristiti kroz postupak uporedne analize značajnosti rezultata istraživanja i modela, a sa ciljem da se utvrde njihove sličnosti u ponašanju i razlika među njima. Metodi kompilacije će biti primenjeni u smislu sagledavanja, analize i preuzimanja rezultata naučno-istraživačkog rada, odnosno opažanja, stavova, zaključaka i spoznaja referentnih autora iz oblasti, pri čemu će se ovi metodi upotrebiti i u kombinaciji i sa drugim metodima u naučno-istraživačkom radu, a pre svega sa ciljem identifikacije postojećih rezultata i rešenja. Korišćenjem standardnih statističkih metoda i testova biće izvršeno merenje relevantnosti, značajnosti i korelacije određenih varijabli, parametara na kojima će se bazirati model za predviđanje uspeha studenata.

Metodi poslovne inteligencije i utvrđivanja zakonitosti u podacima će se koristiti za definisanje odnosa, relacija i veza između podataka, odnosno uticaja ulaznih varijabli na rezultujuću izlaznu varijablu, te će se od posebnih metoda koristiti modeli neuronskih mreža, stabala odlučivanja i regresioni modeli. Metodi modelovanja će se koristiti prilikom izrade modela za predviđanje uspeha studiranja, kao i prilikom razvoja modela softverske aplikacije putem koje će biti obezbeđen kontinualan uvid i studentima i nastavnom osoblju fakulteta u ostvareni i predviđeni uspeh na osnovnim akademskim studijama, sa ciljem da dobijeni rezultati i unapređenja modela daju efikasnija i efektivnija rešenja u odnosu na postojeće referentne radove. Tokom istraživanja biće korišćeno nekoliko softverskih okruženja, kao što su softverski paket RapidMiner, Clementine, SPSS, MatLab.

U eksperimentalnom delu će biti izvršena evaluacija razvijenog modela za predviđanje uspeha studenata na osnovu podataka iz baze studentske službe Fakulteta organizacionih nauka Univerziteta u Beogradu. Dobijeni rezultati eksperimenta treba da potvrde opštu hipotezu o

faktorima koji utiču na uspeh studenata kao osnove za unapređenje obrazovnog procesa. Tokom analize rezultata biće utvrđeno koji faktori značajno utiču na uspeh studiranja, kao i da li bi na osnovu manjeg broja ulaznih varijabli bilo moguće precizno predvideti uspeh studiranja. Takođe će biti istraženo da li postoje značajne razlike u pogledu uspeha na studijama u zavisnosti od sredine iz koje je student došao na studije, u pogledu uticaja geografskog i socio-ekonomskog porekla, kao i prethodno završene srednje škole. Dobijeni rezultati istraživanja biće tekstualno opisani i dodatno pojašnjeni putem tabela, slika i dijagrama sa uporednim rezultatima. Nakon sprovedenih analiza i predviđanja, rezultati će biti prikazani putem softverske aplikacije u programskom okruženju QlikView, koja se zasniva na osnovama objektno-orijentisanog programiranja, sa ciljem veće pristupačnosti i primene prethodno dobijenih rezultata.

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 utvrđivanja zakonitosti u podacima na polju edukacije i visokoškolskog obrazovanja;
- predlog originalnog modela za predviđanje uspeha studenata prilikom završetka osnovnih akademskih studija, koji se zasniva na metodama i tehnikama poslovne inteligencije i odlučivanja;
- razvoj integralnog sistema za praćenje uspeha studenata tokom osnovnih akademskih studija, koji će pomoći visokoškolskim obrazovnim institucijama da prilikom izrade nastavnog plana i programa donesu adekvatne odluke i usmere edukaciju u optimalnom pravcu;
- implementacija predloženog modela i verifikacija dobijenih rezultata kroz praktičnu primenu modela u bazi studenata Fakulteta organizacionih nauka Univerziteta u Beogradu;
- rezultati istraživanja pomoći će da se analizira problematika daljeg uvođenja sistema i modela za predviđanje uspeha studenata na visokoškolskim obrazovnim institucijama;
- rezultati istraživanja pomoći će da se detaljnije utvrde zahtevi koji se postavljaju pred buduće studente i na koji način oni mogu da ostvare što bolji uspeh;
- rezultate istraživanja mogu koristiti i drugi visokoškolski obrazovni sistemi (npr. master akademske studije) sa minimalnim doradama, dopunama;
- publikovanje naučnih i stručnih radova u oblasti otkrivanja zakonitosti u podacima iz oblasti edukacije.

Najznačajniji doprinos ovog rada će biti razvoj modela za predviđanje uspeha studiranja korišćenjem tehnika i alata poslovne inteligencije u edukaciji. Kao finalni rezultat istraživanja biće razvijena softverska aplikacija za predviđanje i praćenje uspeha studenata na osnovnim akademskim studijama, a aplikacija bi trebala da predstavlja jedan deo integrisanog portala za razmenu znanja i informacija na relaciji student-fakultet. Tako razvijen sistem će imati mogućnost korišćenja u organizaciji i realizaciji nastave na fakultetima, rane selekcije najboljih studenata za naučno-istraživački rad, ali i poređenja ličnih dostignuća studenata u odnosu na ostatak studenata iz generacije na fakultetu.

Važan doprinos ovog rada zasniva se na celovitom istraživačkom poduhvatu na ovim prostorima sa primenom metoda i tehnika poslovne inteligencije u cilju sprovođenja analiza i mogućnosti predviđanja uspeha studenata na osnovnim akademskim studijama, a ujedno i kao efikasna podrška menadžmentu visokoškolskih institucija za donošenje odluka u cilju poboljšanja realizacije edukativnog procesa.

Očekivani naučni doprinos doktorske disertacije se ogleda u:

- potvrdi navedenih hipoteza i predstavljanju rezultata dobijenih predloženim modelom;
- doprinosu nauci u delu naučnog opisivanja i objašnjenja predmeta istraživanja;
- multidisciplinarnosti teme istraživanja koja se zasniva na poslovnoj inteligenciji, otkrivanju zakonitosti u podacima i odlučivanju u oblasti visokoškolske edukacije, koja do sada nije bila evaluirana u dovoljnoj meri;
- formalnom opisu modela i metoda razvoja sistema za predviđanje uspeha baziranog na tehnikama i metodama poslovne inteligencije;
- razvoju modela i indikatora merenja performansi uspešnosti studenta tokom visokoškolskog obrazovanja;

Prema tome, materija koja će biti obrađena ovom disertacijom predstavlja naučni i stručni doprinos i ima posebnu teorijsku i praktičnu vrednost.

6. Plan istraživanja i struktura rada

Plan istraživanja doktorske disertacije prikazan je u sledećoj tabeli:

FAZA	ZADATAK	METODE, STANDARDI	TEHNIKE,
1. Analiza postojećeg stanja i dosadašnjih rezultata istraživanja	– Prikupljanje informacija u cilju analize postojećeg stanja i dosadašnjih rezultata u primeni poslovne inteligencije u oblasti obrazovanja.	– Pretraživanje podataka – Pretraživanje literature – Pretraživanje resursa – Studije slučaja	baza stručne Internet
2. Definisanje skupova podataka za analizu definisanog problema	– Prikupljanje podataka iz realnog okruženja oblasti istraživanja	– Metode i tehnike poslovne inteligencije	
3. Predlog modela za predviđanje uspešnosti studiranja zasnovanih na metodama i tehnikama poslovne inteligencije	– Sistematizacija i analiza postojećih modela poslovne inteligencije za predviđanje u obrazovanju – Utvrđivanje zavisnosti i uticaja varijabli na uspešnost studiranja – Analiza pogodnosti metoda i tehnika poslovne inteligencije za definisani problem istraživanja – Odabir optimalnih rešenja realizaciju za istraživanje	– Pretraživanje literature – Analitičko-deduktivna metoda – Standardne metode – Metode i tehnike poslovne inteligencije	stručne statističke
4. Projektovanje predikcionih modela za ocenu uspešnosti studiranja	– Razvoj modela za predviđanje uspešnosti studiranja – Komparacija performansi razvijenih modela	– Metode i tehnike poslovne inteligencije – Softver RapidMiner – Softver Clementine – Softver Matlab	
5. Razvoj informacionog sistema za analizu, praćenje i predikciju uspešnosti studiranja	– Specifikacija slučajeva korišćenja – Razvoj modela objekti-veze – Projektovanje arhitekture	– Metode razvoja sistema – Metode	modelovanja i informacionog utvrđivanja,

	softverskog sistema – Razvoj korisničkog interfejsa	definisanja i implementacije osnovnih funkcionalnosti aplikacije – Metode kreiranja korisničkih profila – Metode izrade aplikacija – Metode implementacije aplikacija
6.	Primena razvijenih modela za rano predviđanje uspešnosti studiranja	– Testiranje i implementacija razvijenih modela – Implementacija sistema za analizu i praćenje uspešnosti studiranja – Analiza rezultata primene – Predlozi za unapređenje i definisanje korektivnih mera – Metode i tehnike otkrivanja zakonitosti u podacima – Softversko okruženje QlikView – Verifikacija i validacija
7.	Zaključak i budući pravci razvoja	– Komparativna analiza razvijenih modela i dobijenih rezultata – Predlog optimalnog modela za svaki od predikcionih zadataka – Analiza predloženih rešenja i mogućnost njihove implementacije u cilju poboljšanja procesa edukacije – Predlog budućih pravaca istraživanja – Analiza – Sinteza

Okvirmo, strukturu doktorske disertacije, sačinjavalo bi 12 (dvanaest) sledećih poglavlja:

1. Uvod

- 1.1. Definisanje predmeta istraživanja
- 1.2. Ciljevi istraživanja
- 1.3. Polazne hipoteze
- 1.4. Metodi istraživanja
- 1.5. Plan istraživanja i struktura rada

2. Koncept otkrivanja zakonitosti u podacima i poslovne inteligencije

- 2.1. Koncept poslovne inteligencije
- 2.2. Otkrivanje zakonitosti u podacima
- 2.3. Poslovna inteligencija i edukacija

3. Otkrivanje zakonitosti u podacima iz oblasti edukacije – Educational Data Mining

- 3.1. Definisanje i razvoj EDM-a
- 3.2. Proces otkrivanja znanja u oblasti edukacije
- 3.3. Ciljevi i primena EDM-a
- 3.4. Razvoj aplikacija i praktična primena EDM-a

4. Projektovanje modela i način istraživanja

- 4.1. Softverska podrška za realizaciju istraživanja
- 4.2. Skup podataka za istraživanje
- 4.3. Način realizacije istraživanja

5. Statistička analiza podataka

- 5.1. Analiza varijabli
- 5.2. Komparacija ocena sa prve godine studija sa prosečnom ocenom na kraju studija i prosečnom dužinom studiranja
- 5.3. Analiza varijansi – ANOVA

6. Predikcija u softverskom okruženju Rapid Miner

- 6.1. Procesi korišćeni u razvoju modela u RapidMiner-u
- 6.2. Razvoj modela u RapidMineru po CRISP-DM metodologiji
- 6.3. Rezultati predviđanja indikatora uspešnosti studiranja u RapidMiner-u

7. Predikcija u softverskom okruženju Clementine

- 7.1. Koncept Clementina razvojnog okruženja
- 7.2. Koncepti razvoja modela za analizu i predviđanje u Clementini
- 7.3. Razvoj modela u Clementini

8. Predikcija u softverskom okruženju Matlab

- 8.1. Koncept veštačkih neuronskih mreža
- 8.2. Razvoj neuronskih mreža za predikciju uspešnosti studiranja

9. Komparativna analiza rezultata predikcije

- 9.1. Predikcija prosečne ocene studija
- 9.2. Predikcija prosečne dužine studiranja
- 9.3. Komparativna analiza predviđanja ocena iz predmeta sa 4. godine studija

10. Dokumentacija sistema za praćenje i predviđanje uspešnosti studiranja na Fakultetu organizacionih nauka

- 10.1. Predlog softverskog okruženja za razvoj aplikacije za podršku praćenja uspešnosti studenata (QlikView)
- 10.2. Arhitektura sistema i modelovanje procesa aplikacije za podršku praćenja uspešnosti studenata
- 10.3. Definisane grafičko-korisničkog interfejsa i performansi za podršku praćenja uspešnosti studenata
- 10.4. Izgled, funkcionalnosti i primena softverske aplikacije za podršku praćenja uspešnosti studenata

11. Zaključak i smernice budućeg istraživanja

12. Literatura

1. Zaključak i predlog

Primena konceptata, metoda i tehnika poslovne inteligencije u oblasti edukacije, a pre svega nad podacima koji dolaze iz oblasti visokoškolske edukacije u poslednjoj deceniji doživljava ubrzani razvoj i definiše se kao samostalna naučno-istraživačka oblast. U okvirima dostupne strane literature beleži se značajan broj radova koji je usmeren na predikciju uspešnosti studiranja, ali pre svega na pojedinačnim ispitima ili u okviru elektorski podržanog učenja. U domaćoj naučno-stručnoj literaturi ne postoji sveobuhvatni pregled primene konceptata otkrivanja zakonitosti u podacima u oblasti visokoškolske edukacije, kao ni istraživanja sa komparativnom analizom kako bi se utvrdili optimalni algoritmi poslovne inteligencije koji se

mogu primeniti nad podacima iz oblasti visokoškolske edukacije, a sa ciljem rane predikcije uspešnosti studiranja. Shodno tome, može se zaključiti da postoji prostor za istraživanje i pružanje naučnog i stručnog doprinosa u primeni poslovne inteligencije u oblasti edukacije, kako bi se doprinelo boljem kvalitetu obrazovnog procesa.

Na osnovu predhodno izloženih činjenica, zaključuje se da je predložena tema doktorske disertacije “**Mogućnosti primene poslovne inteligencije za analizu i predviđanje uspeha studiranja**” aktuelna i relevantna u užoj naučnoj oblasti Modeliranje poslovnih sistema i poslovno odlučivanje.

Prema podacima koji su prethodno predstavljani i analizirani u ovom dokumentu, a uzimajući u obzir i naučno-istraživački obuhvat kao i rezultate kandidata u pogledu obrazovanja, naučno-istraživačkog iskustva, rada u nastavi kao i učešća na projektima, zaključuje se da je kandidat Sonja Iščlamović, u potpunosti podoban da samostalno istražuje predloženu temu doktorske disertacije.

Fakultet organizacionih nauka Univerziteta u Beogradu je matičan u oblasti **Modeliranja poslovnih sistema i poslovnog odlučivanja**. Za mentora doktorske disertacije predlaže se dr Milija Suknović, redovni profesor Fakulteta organizacionih nauka, Univerziteta u Beogradu.

ČLANOVI KOMISIJE:

dr Milija Suknović, redovni profesor,
Fakultet organizacionih nauka,
Univerziteta u Beogradu,

dr Boris Delibašić, vanredni profesor,
Fakultet organizacionih nauka,
Univerziteta u Beogradu,

dr Dragan Radojević, viši naučni savetnik,
Institut Mihajlo Pupin
Beograd