

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ФАКУЛТЕТ ОРГАНИЗАЦИОНИХ НАУКА
Јове Илића 154, Београд

**ДЕКАНУ И ИЗБОРНОМ ВЕЋУ
ФАКУЛТЕТА ОРГАНИЗАЦИОНИХ НАУКА**

Предмет: Извештај Комисије о пријављеном кандидату за избор у звање **ванредног професора** за ужу научну област **Информациони системи**

Одлуком Изборног већа Факултета организационих наука **05-02 бр. 4/26-1 од 22.05.2025. године** именовани смо за чланове Комисије за припрему Извештаја о пријављеним кандидатима на конкурс за избор **једног наставника у звање ванредног професора**, на одређено време од 5 година, са пуним радним временом, за ужу научну област **Информациони системи**, у следећем саставу:

1. др Слађан Бабарогић, редовни професор, Факултет организационих наука, Универзитет у Београду - председавајући, ужа научна област Информациони системи
2. др Ненад Аничих, редовни професор, Факултет организационих наука, Универзитет у Београду - члан, ужа научна област Информациони системи
3. др Јелица Протић, редовни професор, Електротехнички факултет, Универзитет у Београду – члан, ужа научна област Рачунарска техника и информатика

На основу увида у достављени конкурсни материјал, Изборном већу Факултета и Декану достављамо следећи

ИЗВЕШТАЈ

На расписани конкурс за избор једног наставника у звање ванредног професора на одређено време од 5 година, са пуним радним временом, на Факултету организационих наука, Универзитета у Београду, за ужу научну област **Информациони системи**, који је објављен у огласним новинама Националне службе за запошљавање „Послови“ број: **1146, од 28.05.2025. године** у предвиђеном року пријавио се један кандидат: **др Срђа Бјеладиновић**, који је поднео сву документацију захтевану конкурсом.

I ДР СРЂА БЈЕЛАДИНОВИЋ

A) Основни биографски подаци

Срђа Бјеладиновић је рођен 9. априла 1985. године у Београду, Република Србија. Основну школу „Владислав Рибникар“ је завршио у Београду, као носилац дипломе „Вук Караџић“, а потом и Трећу београдску гимназију, природно-математички смер, такође као носилац дипломе „Вук Караџић“.

Школске године 2004/05 уписао је основне академске студије на Факултету организационих наука у Београду. Дана 17.06.2009. је дипломирао на смеру *Информациони системи и технологије*, са темом „Интеграција апликација применом Oracle Enterprise Service Bus-a“, са највишом оценом 10 (десет). Ментор завршног рада

био је проф. др Ненад Аничих. Током дипломских академских студија Срђа Бјеладиновић је остварио просечну оцену 8,91.

Школске године 2009/10 уписао је мастер академске студије на Факултету организационих наука - студијски програм *Информациони системи и технологије*, студијска група *Информациони системи*. Дана 14.07.2011. одбранио је мастер рад на тему „*Supply Chain Management* као модул *ERP* система“, са највишом оценом (10, десет). Током мастер студија остварио је просечну оцену 10,00. Ментор на мастер раду је био проф. др Зоран Марјановић.

Школске године 2011/12 уписао је докторске студије на Факултету организационих наука, студијски програм: *Информациони системи и менаџмент*, изборно подручје *Информациони системи*. Положио је свих девет испита са просечном оценом 10,00:

1. Методологија научно – истраживачког рада
2. Управљање подацима
3. Развој информационих система
4. Интероперабилност пословних система и апликација
5. Пројектовање система агрегираних података
6. Маркетинг информациони системи
7. Откривање законитости у базама података - одабрана поглавља
8. Моделовање предузећа
9. Технологија чувања података

Срђа Бјеладиновић је 27.09.2016. одбранио приступни рад за израду дисертације под називом „Развој методолошког приступа за пројектовање и коришћење хибридне *SQL/NoSQL* базе података“.

Срђа Бјеладиновић је 19.04.2019. године на Факултету организационих наука, Универзитета у Београду, одбранио докторску дисертацију под називом: „Развој методолошког приступа за пројектовање и коришћење хибридне *SQL/NoSQL* базе података“. Ментор на докторској дисертацији је био проф. др Зоран Марјановић. Докторска дисертација по предмету истраживања припада научној области техничких наука, а ужој научној области Информациони системи.

Радно искуство

Од маја 2010. године запослен је на Факултету организационих наука, када је изабран у звање сарадника у настави на Катедри за информационе системе. Наредне године, поново је изабран у исто звање. Маја 2012. године изабран је за асистента на Катедри за информационе системе, а ангажован је на предметима основних академских студија: Базе података, Пројектовање информационих система, Анализа и логичко пројектовање ИС (пројекат), Физички пројекат у изабраном софтверском окружењу (пројекат), Одабрана поглавља из ИС и *XML* технологије и апликације. Поред наведених предмета, бива ангажован и на предметима мастер студија Базе података 2, Физичко пројектовање ИС у изабраном софтверском окружењу (пројекат), Интегрисана софтверска решења, Администрација базе података и Изабрана поглавља из ИС. Маја 2015. године реизабран је за асистента на Катедри за информационе системе. Године 2019. изабран је по први пут у звање доцента. Од тада, ангажован је у припреми материјала, реализацији наставе, колоквијума и испита на већем броју предмета из уже научне области информационих система, на основним академским (Базе података, Пројектовање ИС, Анализа и логичко пројектовање ИС, Одабрана поглавља из ИС), мастер академским (Базе података 2/3, Интегрисана софтверска решења, Изабрана поглавља из ИС) и специјалистичким академским

студијама (Управљање подацима – одабрана поглавља и Развој ИС – одабрана поглавља).

Наставна и научна звања

- 2010. године изабран је у звање **сарадника у настави** за ужу научну област *Информациони системи*, на Факултету организационих наука, Универзитета у Београду;
- 2011. Године други пут је изабран у звање **сарадника у настави** за ужу научну област *Информациони системи*, на Факултету организационих наука, Универзитета у Београду;
- 2012. године изабран је у звање **асистента** за ужу научну област *Информациони системи*, на Факултету организационих наука, Универзитета у Београду;
- 2015. године други пут је изабран у звање **асистента** за ужу научну област *Информациони системи*, на Факултету организационих наука, Универзитета у Београду.
- 2019. године први пут је изабран у звање **доцента** за ужу научну област *Информациони системи*, на Факултету организационих наука, Универзитета у Београду;
- 2024. године други пут је изабран у звање **доцента** за ужу научну област *Информациони системи*, на Факултету организационих наука, Универзитета у Београду;

Педагошки рад

У вредновању педагошког рада наставника Универзитета у Београду, од стране студената у анонимним анкетама, у периоду након првог избора у звање доцента, добио је високе просечне оцене (Табела 1), на скали од 1 до 5. Након првог избора у звање доцента, укупна просечна оцена за изборни период износи 4,76 на скали од 1 – 5, а по школским годинама: 4,83 (2019/20), 4,89 (2020/21), 4,52 (2021/22), 4,86 (2022/23) и 4,92 (2023/24).

Табела 1: Оцене педагошког рада наставника Универзитета у Београду

Година (семестар)	Предмет	Број испитаника	Просечна оцена
2019/2020 (зимски)	Пројектовање ИС	112	4,82
2019/2020 (зимски)	Анализа и логичко пројектовање	8	4,99
2020/2021 (летњи)	Базе података	22	4,89
2021/2022 (зимски)	Пројектовање ИС	40	4,75
2021/2022 (летњи)	Базе података	36	4,26
2022/2023 (зимски)	Пројектовање ИС	30	4,84
2022/2023 (летњи)	Базе података	7	4,92
2023/2024 (зимски)	Пројектовање ИС	8	4,85
2023/2024 (летњи)	Базе података	12	4,96

Стручно-професионални допринос

Након избора у звање доцента, др Срђа Бјеладиновић је учествовао као аутор или коаутор на 8 научних скупова међународног значаја (наведени у списку радова). Осим тога, био је или је још увек, члан програмских одбора на 5 међународних конференција које су до сада одржане или ће бити одржане у 2025. години:

- *FedCSIS (International Conference on Computer Science and Intelligence Systems FedCSIS) 2023 & 2024 & 2025;*
- *KES (International Conference on Knowledge-Based and Intelligent Information & Engineering Systems) 2024 и*
- *ISD (International Conference on Information Systems Development) 2025.*

На предстојећој међународној конференцији „33rd International Conference on Information Systems Development (ISD 2025)“ члан је уређивачког одбора зборника радова.

Након избора у звање доцента, др Срђа Бјеладиновић је био члан 73 комисије за одбрану завршних радова на основним академским студијама, од чега је у 14 комисија био ментор. У истом периоду, био је члан 87 комисија за одбрану завршних радова на мастер академским студијама, од чега је у 24 комисије је био ментор. Осим наведеног, био је и члан 1 комисије за одбрану завршног рада на специјалистичким академским студијама.

Пројекти на којима је учествовао (или и даље учествује) након избора у звање доцента су:

- *2023-2025. Члан пројектног тима на билатералном пројекту између Републике Словеније и Републике Србије под називом „Programming Environments with Simultaneous Multiple Representations in Support of Early Programming Education“, евиденциони број пројекта 337-00-110/2023-05/27.*
- *2023. Пројектант и програмер информатичке подршке на пројекту „AgroTech Superklaster – Srbija inovira“, Cooperative Agreement No: 72016921CA000019.*
- *2022. Члан пројектног тима на Еразмус+ пројекту изградње капацитета у високом образовању „Advanced Data Analytics in Business“ – ADA (број пројекта: 598829-EPP-1-2018-1-RS-EPPKA2-CBHE-JP).*
- *2021-2023. Члан пројектног тима на Еразмус+ пројекту стратешког партнерства под називом „Accelerating the transition towards Edu 4.0 in HEIs“ – TEACH4EDU4 (број пројекта: 2020-1-HR01-KA203-077777).*

У периоду након избора у звање доцента, др Срђа Бјеладиновић је рецензирао више радова за часописе који поседују *IF (COLA, ComSIS)*, један домаћи часопис (*ИнфоМ*) и више међународних конференција (*ISD 2025, FedCSIS 2023 & 2024 & 2025, KES 2024 & 2025, SymOrg 2020 & 2022 & 2024*).

Осим наведеног, др Срђа Бјеладиновић је и “Official Oracle University Instructor”, *Oracle Training Speciality: Oracle Application Express*, датум издавања: 6.1.2025. године.

Др Срђа Бјеладиновић говори, чита и пише на енглеском језику и поседује основно познавање француског језика.

Пре избора у звање доцента:

Као члан тима, у периоду од 17.05 - 30.09.2018, учествовао је у припреми и изradi презентација, материјала за извођење обуке и реализацији обуке за програмски језик Java у оквиру UNDP пројекта „Provision of IT training courses Serbia at your fingertips – Digital transformation for development Serbia – RFP 510“.

Поред учешћа и излагања радова на конференцијама међународног и домаћег значаја, кандидат др Срђа Бјеладиновић је успешно похађао и следеће курсеве и стручна усавршавања:

- Стручна обука „IT Practice of International Production Capacity Cooperation for Serbia in 2018“ („Семинар о ИТ праксама у оквиру међународне сарадње о

производним капацитетима Србије у 2018“), 10-31.10.2018. године, НР Кина (у организацији Hebei University of Economics and Business и Ministry of Commerce of PR China);

- Стручна обука „SAP ERP GBI train-the-trainer training“, 25-29.09.2017. године, Београд, Србија (у организацији SAP University Alliances и Универзитета у Београду)
- Курс „Data Science and Big Data Analytics“, 14-18.09.2015. године, Brentford, United Kingdom (у организацији EMC2 Academic Alliance);

Допринос академској и широј заједници

Након првог избора у звање доцента, др Срђа Бјеладиновић је био члан Већа СП ОАС, а и даље јесте члан обједињене Комисије СП МАС ИСиТ/ИСИТ менаџмент/ИИ и члан Већа СП МАС. За наведена чланства биран је као представник Катедре за информационе системе.

Од 2022. године до данас је руководилац студијског програма мастер академских студија ИСиТ менаџмент.

Др Срђа Бјеладиновић је био ментор на такмичењу студената у програмирању, *FON Hakaton 2021*.

Др Срђа Бјеладиновић је ангажован од стране *Oracle Approved Education Provider*-а у својству педавача на курсевима у оквиру *Oracle University* програма. Укупно је одржао 40 званичних Oracle курсева, оцењених са просечном оценом 95 на скали од 1-100. Од првог избора у звање доцента, одржао је 6 курсева и они су из области *Oracle Database*, *Oracle Application Express* и *Oracle BI*.

Пре избора у звање доцента:

У периоду од 1. јула 2011. године до 4. децембра 2013. године Срђа Бјеладиновић обављао је функцију секретара Катедре за информационе системе. Јуна 2012. године именован је за члана комисије за организацију уписа на основне студије, а октобра 2016. године за члана комисије за попис библиотечког фонда Факултета организационих наука.

У оквиру ваннаставних активности, на такмичењу студената у програмирању „ФОН Хакатон 2014“ у организацији Удружења студената информатике ФОН-а, др Срђа Бјеладиновић је био један од ментора победничког тима.

Др Срђа Бјеладиновић је 14. маја 2019. године одржао предавање по позиву на тему „Развој методолошког приступа за пројектовање и коришћење хибридне *SQL/NoSQL* базе података“ на семинару „Рачунарске науке и примењена математика“, који се реализује као заједнички пројекат Математичког института САНУ, Факултета организационих наука и *IEEE Co-16 Chapter*. Предавање је одржано у просторијама Математичког института САНУ, у Кнез Михаиловој 36, у Београду.

Сарадња са другим високошколским, научноистраживачким установама, односно установама културе или уметности у земљи и иностранству

Као што је наведено у секцији са ангажовањима на пројектима, након првог избора у звање доцента, др Срђа Бјеладиновић је био или је још увек члан четири пројектна тима, од чега два Еразмус+ пројекта размене са другим високошколским установама,

једног домаћег пројекта и једног билатералног пројекта са другом високошколском установом у иностранству (Универзитет у Марибору). Пре избора у звање доцента био је члан још једног пројектног тима.

Од 2023. године, др Срђа Бјеладиновић је ангажован на мастер студијама при Универзитету у Београду, на студијском програму Напредна анализа података (*Advanced Data Analytics*), на предмету Базе података (*Databases*). Наведени програм се спроводи у сарадњи неколико факултета и института чланица Универзитета у Београду, а програм се реализује на енглеском језику.

Списак уџбеника и помоћне наставне литературе

Кандидат др Срђа Бјеладиновић је први и једини аутор једног практикума и коаутор у два поглавља приручника за припрему пријемног испита студијског програма Информациони системи и технологије, мастер студија:

1. **Бјеладиновић, С.** (2025). *MongoDB - Praktikum*, Fakultet organizacionih nauka, Beograd, ISBN 978-86-7680-483-2.

Пре избора у звање доцента:

2. Марјановић, З., Аничих, Н., Вучковић, М., Нешковић, С., Бабарогић, С., Пантелић, О., Петровић, М., Турајлић, Н., Љубичић, М., **Бјеладиновић, С.**, Стојимировић, Д., Пајић, А., Миловановић, Е. (2017). Информациони системи. Поглавље у З. Марјановић (уредник) *Приручник за припрему пријемног испита, Студијски програм Информациони системи и технологије*. ISBN 978-86-7680-342-2. Београд, Србија: ФОН.
3. Марјановић, З., Мијатовић, И., Марковић, В., Чуданов, М., Пантелић, О., **Бјеладиновић, С.** (2017) ИСиТ Менаџмент. Поглавље у З. Марјановић (уредник) *Приручник за припрему пријемног испита, Студијски програм Информациони системи и технологије*. ISBN 978-86-7680-342-2. Београд, Србија: ФОН.

Поред практикума и приручника, коаутор је и једне скрипте која се користи на обавезном предмету студијског програма Информациони системи и технологије на мастер академским студијама:

4. Марјановић, З., Аничих, Н., Бабарогић, С., Јанковић, М., Љубичић, М., **Бјеладиновић, С.**, Миловановић, Е. (2013) *Базе података 2* [скрипта за мастер студије]. Београд, Србија: ФОН.

Б) Библиографија научних и стручних радова

Области научног рада

Област научног интересовања Срђе Бјеладиновића су пројектовање и коришћење информационих система, релационе (SQL), NoSQL и хибридне базе података, интеграција и интероперабилност пословних система, GreenIT.

1. Завршни радови

- 1.1. **Бјеладиновић, С.**, (2019). „Развој методолошког приступа за пројектовање и коришћење хибридне *SQL/NoSQL* базе података“, докторска дисертација,

ментор: проф. др Зоран Марјановић, Факултет организационих наука, Београд. [M71]

- 1.2. **Бјеладиновић, С.**, (2011). „Supply Chain Management као модул ERP система“, завршни (мастер) рад, ментор: проф. др Зоран Марјановић, Факултет организационих наука, Београд.
- 1.3. **Бјеладиновић, С.**, (2009). „Интеграција апликација применом Oracle Enterprise Service Bus-a“, завршни (дипломски) рад, ментор: проф. др Ненад Аничих, Факултет организационих наука, Београд.

2. Радови објављени у научним часописима међународног значаја (M20)

- 2.1. **Bjeladinović, S.** (2025). Extending hybrid SQL/NoSQL database by introducing statement rewriting component. *Computer Science and Information Systems*, vol. 22 (3), 1011–1046. DOI: 10.2298/CSIS241024034B. [IF(2024) = 1,8 | **M22**].
- 2.2. **Bjeladinović, S.**, Asanović, M., Škembarević, M., and Jejić, O. (2023) An analysis of using binary JSON versus native JSON on the example of Oracle DBMS. *IPSI (BGD) Transactions on Internet Research*, vol. 19(2), 92-103. DOI: 10.58245/ipsi.tir.2302.10. [IF(2023)=0,4| **M23**].
- 2.3. **Bjeladinovic, S.**, Marjanovic, Z., and Babarogic, S. (2020): A proposal of architecture for integration and uniform use of hybrid SQL/NoSQL database components. *Journal of Systems and Software*, vol. 168, 110633. DOI: 10.1016/j.jss.2020.110633. [IF(2020)=2,829 | **M21**].

Пре избора у звање доцента:

- 2.4. **Bjeladinovic, S.** (2018): A fresh approach for hybrid SQL/NoSQL database design based on data structuredness. *Enterprise Information Systems*, vol. 12, no. 8-9, pp. 1202-1220. DOI: 10.1080/17517575.2018.1446102 [IF(2018)= 2.122 | **M22**].

3. Радови објављени у зборницима међународних научних скупова (M30)

- 3.1. Kosar, T., **Bjeladinović, S.**, Ostojić, D., Škembarević, M., Leber, Ž., Jejić, O., Furtula, F., Ljubisavljević, M., Luković, I., Mernik, M. (2024). Teaching Beginners to Program: should we start with block-based, text-based, or both notations? In Proceedings of the 19th Conference on Computer Science and Intelligence Systems (FedCSIS 2024), ISBN: 978-83-969601-6-0, 395-403. IEEE. DOI: 10.15439/2024F448 [**M33**]
- 3.2. Dakić, J., **Bjeladinović, S.** (2024). Extending the SCRUM Framework by Introducing Concepts from the Traditional Approach to Information Systems Development. In Proceedings of XIX International Symposium SymOrg 2024, ISBN: 978-86-7680-464-1, 840-847. Beograd, Srbija: FON. [**M33**]
- 3.3. Randelović, I., Jovanović, I., **Bjeladinović, S.** (2024). Development of a Content-based Filtering Movie Recommendation System Based on the AHP Method. In Proceedings of XIX International Symposium SymOrg 2024, ISBN: 978-86-7680-464-1, 123-129. Beograd, Srbija: FON. [**M33**]
- 3.4. Nikolić, M., **Bjeladinović, S.** (2022). Analyzing The Impact Of Physical Optimization On Database Queries. In Proceedings of XVIII International Symposium SymOrg 2022, ISBN: 978-86-7680-411-5, 38-40. Beograd, Srbija: FON. [**M34**]
- 3.5. Masal, M., **Bjeladinović, S.** (2022). A Comparative Analysis Of The Human Resources Module In Opensource ERP Systems. In Proceedings of XVIII International Symposium SymOrg 2022, ISBN: 978-86-7680-411-5, 31-33. Beograd, Srbija: FON. [**M34**]

- 3.6. **Bjeladinović, S.**, Asanović, M., Gospić, N. (2021) An Analysis of the JSON Functionalities Evolution Across Different Versions of Oracle Relational DBMS. In Proceedings of the 11th International Conference on Information Society and Technology (ICIST 2021), ISBN: 978-86-85525-24-7, pp. 187-190, Society for Information Systems and Computer Networks, Belgrade, Serbia. [M33]
- 3.7. **Bjeladinović, S.**, Jeremić, V., Stamenković M. (2021). Shifting the ARWU methodology to Q1 journals: what are the consequences for lower-tier universities? In Proceedings of 18th International Conference on Scientometrics & Informetrics, ISBN 9789080328228, pp. 1447-1448, KU Leuven, Belgium. [M34]
- 3.8. **Bjeladinović, S.**, Jeremić, V., Stamenković M. (2021). Ranking of universities in Statistics: a shift towards excellence? In Proceedings of the 63rd ISI World Statistics Congress, pp. 715-718, International Statistical Institute, Netherlands. [M34]

Пре избора у звање доцента:

- 3.9. Pilčević, I., **Bjeladinović, S.**, Jeremić, V. (2019) The role of the integrated impact indicator (I3) in evaluating the institutions within a university. In Proceedings of the 17th International Conference on Scientometrics & Informetrics (ISSI 2019), ISBN: 978-88-3381-118-5, pp. 2706-2707, Rome, Italy. International Society for Scientometrics and Informetrics, Italy. [M34]
- 3.10. **Bjeladinovic, S.**, Asanovic, M., Gospic, N. (2018) *The Recommendations for Green IT Strategy Implementation in Public Sector*. In Proceedings of the 8th International Conference on Information Society and Technology (ICIST 2018), ISBN: 978-86-85525-22-3, pp. 74-79, Belgrade, Serbia: Society for Information Systems and Computer Networks, Belgrade, Serbia. [M33]
- 3.11. Asanovic, M., **Bjeladinovic, S.**, Gospic, N. (2017) *Business process model for implementation of Green IT in public sector*, Proceedings of the ICIST 2017 - 7th International Conference on Information Society and Technology, Kopaonik, Serbia. ISBN: 978-86-85525-19-3, pp. 415-419, Society for Information Systems and Computer Networks, Belgrade, Serbia. [M33]
- 3.12. **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. ISBN: 978-605-61434-3-4, pp. 224-228, Necmettin Erbakan University, Ahmet Kelesoglu Education Faculty Meram. [M33]
- 3.13. **Bjeladinović, S.**, Babarogić, S., Marjanović, Z. (2012). *Comparison of relational and NoSQL systems*, Proceedings of XIII International Symposium SymOrg 2012, ISBN: 978-86-7680-255-5, pp. 974-980, FON, Beograd, Srbija. [M33]

4. Радови објављени у часописима националног значаја (M50)

Пре избора у звање доцента:

- 4.1. **Bjeladinović, S.**, Marjanović, Z. (2016) Primena virtuelizacije u cilju integracije relacionih i NoSQL baza podataka, na primeru Oracle-a. *Info M*, 57/2016, pp. 4-10. [M53]

5. Радови објављени у зборницима са скупова националног значаја (M60)

Пре избора у звање доцента:

- 5.1. **Bjeladinović, S.**, Suknović, M., Marjanović, Z. (2015) *Primena predikcionih tehnika za analizu smanjenja odliva klijenata, na primeru telekomunikacione kompanije u Srbiji*. XLII Simpozijum o operacionim istraživanjima (SYM-OP-IS 2015), pp. 416-419. [M63]

6. Монографије, монографске студије, тематски зборници, лескикографске и картографске публикације међународног значаја (M10)

Пре избора у звање доцента:

Монографска студија/поглавље у књизи M12 или рад у тематском зборнику међународног значаја (M14)

- 6.1. **Bjeladinović, S.**, Marjanović Z. (2015) A Comparison and Integration of Ontologies Suitable for Interoperability Extension of SCOR Model. In: Bogdanova A., Gjorgjevikj D. (eds) ICT Innovations 2014. ICT Innovations 2014. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 311, pp. 75-84, ISBN: 978-3-319-09878-4. Springer, Cham ¹ [M14]

В) Приказ и оцена научног рада кандидата

Приказ докторске дисертације

Докторска дисертација кандидата др Срђе Бјеладиновића под називом „Развој методолошког приступа за пројектовање и коришћење хибридне *SQL/NoSQL* базе података“ припада научној области Техничких наука, ужој научној области Информациони системи. Предмет истраживања докторске дисертације кандидата Срђе Бјеладиновића је развој методолошког приступа за пројектовање и коришћење хибридне *SQL/NoSQL* базе података. Новим приступом уважене су специфичности при пројектовању и коришћењу *SQL* и *NoSQL* база података као компоненти хибридне *SQL/NoSQL* базе података.

Докторска дисертација кандидата Срђе Бјеладиновића бави се савременом темом, која је добила на свом значају и којом су истраживачи почели да се баве последњих неколико година. Наиме, појам хибридне базе података је тек неколико година присутан у научним радовима, а приступи за пројектовање и коришћење хибридних база података су тек у зачетку.

Хибридна *SQL/NoSQL* база података се састоји из база података различитих типова које чине њене компоненте (*SQL* и различити типови *NoSQL*). Данас су доминантно у употреби базе података засноване на релационом моделу, које се по стандардизованом упитном језику за рад са подацима називају још и *SQL* базе података. Изазови пројектовања и коришћења *SQL* база података решавани су од стране многих аутора у протеклих скоро пола века. Са друге стране, експанзија Интернета и сервиса које је он понудио, а посебно улазак у другу фазу његовог животног циклуса (*Web 2.0*), допринели су приметном повећању броја корисника друштвених мрежа (*Facebook*, *Twitter*, *LinkedIn*), као и различитих портала (*Google*, *Amazon* итд.), што је директно утицало на наставак тренда експоненцијалног раста количине података у употреби. Наведено је допринело складиштењу, манипулацији и обради велике количине података из различитих извора, тј. коришћењу података

¹ Рад изабран са конференције *6th ICT Innovations Conference (ICT Innovations 2014)*

који имају флексибилну или лако променљиву структуру. Тако су настале *NoSQL* базе података. Због касније појаве у односу на *SQL* базе података, приступима и техникама њиховог пројектовања и коришћења истраживачи су почели да се баве тек у овом веку.

Популарност и специфичне карактеристике *SQL* и *NoSQL* база података допринели су оправданости њиховог паралелног коришћења у савременом пословању, уз задржавање веће ефикасности примене, сваког типа за одговарајућу намену. Типично, *NoSQL* базе података се намећу као солуција за организације које своје пословање заснивају на широко доступним садржајима на вебу (посебно уколико користе податке ниског степена структурираности, попут оних са друштвених мрежа), док су за организације чије пословање као приоритет намеће брзо и поуздано извршавање великог броја трансакција, уз гарантовање интегритета података, *SQL* базе података погодан избор. Међутим, не мали број организација има потребу коришћења погодности које пружају и *SQL* и *NoSQL* базе података. Ради што ефикаснијег испуњења свих захтева које пословање савремених организација поставља пред базу података, није увек оптимално донети одлуку о избору једног типа базе података.

Савременост проблема пројектовања и коришћења база података различитих типова огледа се и у чињеници да велике компаније попут *Facebook*-а данас пројектују и користе и *NoSQL* базе података (*Cassandra*, наменски развијана за ову компанију) и *SQL* базе података (конкретно *MySQL*). Такође, водећи произвођачи база података, попут *Oracle*-а и *Microsoft*-а, у палети својих производа годинама уназад поседују и *SQL* и *NoSQL* СУБП-ове и развијају начине њихове интеграције. С обзиром да је један од начина да се постигне интеграција база података, различитих типова, пројектовањем и коришћењем хибридне базе података, све претходно наведено иде у прилог савремености предмета истраживања ове дисертације. О савремености предмета докторске дисертације додатно говори и чињеница да су истраживања везана за пројектовање и коришћење хибридних база података тек у повоју и да су тек последњих неколико година објављени први значајнији радови на наведену тему.

Оригиналност докторске дисертације се огледа у њеном главном доприносу: новоразвијеном методолошком приступу за пројектовање и коришћење хибридне *SQL/NoSQL* базе података. Развијени приступ представља оригинално решење за процес пројектовања хибридне базе података од почетка, али такође и за процес редизајна постојећих база података. Овај приступ дефинише све фазе и активности које је потребно реализовати у наведеним процесима. Додатна флексибилност приступа и шири спектар примене су постигнути идентификацијом и увођењем критеријума за проверу оправданости преласка на хибридну базу података. Поред наведеног, у докторској дисертацији представљено је проширење трослојне архитектуре наменски развијеним компонентама које омогућавају интеграцију и униформно коришћење база података различитих типова као компоненти јединствене логичке, хибридне *SQL/NoSQL*, базе података.

Докторска дисертација структурирана је у 8 поглавља и засебног поглавља са литературом. Почев од увода па закључно са литературом садржи 156 страница. Дисертација садржи 8 слика и графичких приказа, 7 табела и 120 литературна навода.

Прво поглавље дисертације представља увод, у којем је дефинисан проблем истраживања значајан за ову дисертацију.

У другом поглављу дефинисан је појам базе података, приказани су њени основни апспекти, након чега су представљени различити типови база података. У овом поглављу описане су *SQL* и *NoSQL* базе података (укључујући и четири подтипа *NoSQL* база података: базе података засноване на пару кључ-вредност, на документу, на фамилији колона и на графу), карактеристике сваке од њих и особине трансакција

које се над њима извршавају. На крају поглавља дефинисан је појам хибридне *SQL/NoSQL* базе података, описане су околности и потребе који су довеле до настанка овог типа базе података, након чега је анализирана и презентована њихова применљивост у пословању савремених организација.

У трећем поглављу дат је приказ појмова од значаја за ову дисертацију (методологија, модел и методолошки приступ) и направљена је дистинкција између истих. У овом поглављу анализирани су постојећи приступи и технике за пројектовање *SQL* база података и дата је њихова упоредна анализа. Након тога анализирани су приступи и технике за пројектовање *NoSQL* база података.

Четврто поглавље описује новоразвијени приступ за пројектовање хибридне *SQL/NoSQL* базе података. У овом поглављу представљени су основни концепти новог приступа, као и његова повезаност са аспектима општих приступа пројектовања система (моделом животног циклуса развоја система, итеративно-инкременталним и прототипским приступима) применљивих и на процес пројектовања базе података. У наставку поглавља описане су фазе и активности приступа, као и критеријуми за доношење одлуке о преласку на хибридную базу података, односно задржавању постојеће базе података. Дефинисани су кораци за примену новог приступа које је потребно спровести уколико хибридна *SQL/NoSQL* база података настаје процесом редизајна *SQL* или *NoSQL* базе података, односно уколико се хибрид развија од почетка. За визуелни приказ активности новог приступа коришћен је *UML* дијаграм активности.

Пето поглавље садржи приказ постојећих приступа интеграцији и униформном коришћењу *SQL* и *NoSQL* база података. Ово поглавље разматра различите приступе погодне за решавање наведеног изазова, а који се могу сврстати у једну од категорија: миграција (нпр. са *SQL* на *NoSQL* базу података), коришћење униформног упитног језика (избором постојећег или креирањем новог језика) и наменски приступи за униформно коришћење *SQL* и *NoSQL* база података. У овом поглављу је анализирана могућност примене постојећих упитних језика на различите типове база података и могућност повезивања са другим језицима. Након наведеног, анализирана је могућност коришћења хибридне базе података у циљу решавања описаног проблема интеграције и униформног коришћења различитих база података.

У шестом поглављу приказан је оригинални приступ за коришћење хибридне *SQL/NoSQL* базе података и њених компоненти. Нови приступ омогућава да се базе података различитих типова (*SQL* и *NoSQL* базе података) интегришу и униформно користе као саставни делови јединствене логичке базе података, тј. хибридне *SQL/NoSQL* базе података. У циљу постизања наведеног предложена је архитектура са наменски развијеним компонентама за мапирање и обраду наредби, претрагу мета података по кључним речима и управљање ограничењима и процесом интеграције. У овом поглављу је описана и приказана динамика извршавања унетих наредби корисника, у складу са предложеном архитектуром. У ту сврху коришћени су опис случаја коришћења и *UML* дијаграм секвенци.

У седмом поглављу приказан је пример примене новог приступа за пројектовање и коришћење хибридне базе података. На примеру из праксе демонстрирано је како се на основу потреба пословања може утврдити основаност пројектовања хибридне базе података. За наведени пример, поред *SQL* базе података, испројектована је и хибридна база података, применом новог приступа, након чега је урађена њихова компаративна анализа. Поређена су времена извршавања различитих наредби, над различитом количином података и са различитом учесталашћу промене истих. Верификација резултата дата је у истом поглављу. Након тога, приказани су примери употребе новог приступа за коришћење хибридне *SQL/NoSQL* базе података и

објашњени су интеграција и униформно коришћење компоненти хибрида (*SQL* и *NoSQL* база података) који се њиме остварују.

Закључна разматрања, са освртом на остварени допринос докторске дисертације и на правце даљег истраживања и унапређења новоразвијеног приступа за пројектовање и коришћење хибридне *SQL/NoSQL* базе података, изнета су у **осмом поглављу**.

Кандидат је у докторској дисертацији развио нови методолошки приступ за пројектовање и коришћење хибридне *SQL/NoSQL* базе података, који је обухватио специфичности пројектовања *SQL* и *NoSQL* база података. Овај приступ интегрише *SQL* и *NoSQL* базе података као компоненте јединствене логичке, хибридне *SQL/NoSQL*, базе података. Уз употребу стандардизованог *SQL* упитног језика, нови приступ омогућава и њихово универзално коришћење. Степен структурираности података је коришћен као критеријум за доношење одлуке о оправданости развоја хибридне *SQL/NoSQL* базе података.

У циљу постизања интеграције и униформног коришћења база података различитих типова предложена је архитектура са наменски развијеним компонентама. У дисертацији је приказана примена приступа за пројектовање и коришћење на реалном примеру, извршени су евалуација резултата добијених тестирањем по изабраним показатељима перформанси и поређење са резултатима које је постигла „традиционално“ пројектована база података.

Из свега наведеног може се закључити да резултати ове дисертације доприносе унапређењу процеса пројектовања хибридне *SQL/NoSQL* базе података и интеграцији и униформном коришћењу *SQL* и *NoSQL* база података као компоненти хибрида. Такође, закључује се да су резултати ове дисертације применљиви као теоретска основа за даља истраживања, али и за практичну употребу приликом пројектовања и коришћења хибридних база података.

Приказ најзначајнијих радова кандидата

Приказ приложених научних радова кандидата др Срђе Бјеладиновића из целокупног научног опуса извршен је по следећим областима:

- Базе података
- Пројектовање, интеграција и примена информационих система
- Информациони системи као подршка истраживањима

Радови објављени након првог избора у звање доцента

Три објављена рада са импакт-фактором, тј. радови 2.1, 2.2 и 2.3, као и радови 3.4 и 3.6 су из области *База података*, радови 3.1, 3.2, 3.3 и 3.5 из области *Пројектовања, интеграције и примене информационих система*, док радови 3.7 и 3.8 пружају *информатичку подршку истраживањима*.

Рад 2.3 је објављен у категорији M21 и садржи резултате једног од два најзначајнија поглавља из докторске дисертације. Осим тога, наведени рад 2.3 надовезује се на рад 2.4 који садржи други значајан допринос дисертације, а који је објављен у часопису M22 категорије пре избора у звање доцента. У раду 2.3 др Срђа Бјеладиновић је проширио истраживање о хибридним *SQL/NoSQL* базама података. Методолошки приступ пројектовања хибридне базе података, који је дефинисао у ранијем раду, проширио је предлагањем наменске архитектуре за пројектовање и униформно коришћење хибридних *SQL/NoSQL* база података. Сваки систем за управљање базом података (СУБП), без обзира којем типу базе података припада (релационој, тј. *SQL*, неком подтипу *NoSQL* попут базе засноване на документима, на колонама, граф базе и слично), у хибридној бази података, а применом предложене архитектуре у овом

раду, третира се као једна компонента хибрида. У предложеној архитектури, све компоненте чине јединствену логичку базу података, без потребе да корисник води рачуна о томе који подаци су смештени у коју компоненту, нити којој компоненти приступа, јер се за приступ свим компонентама користи *SQL* језик, или директно или коришћењем развијеног мапера у језик одредишне базе података. Бенефити коришћења предложене архитектуре кроз изабране показатеље перформанси демонстрирани су на примеру *Oracle/MongoDB* хибрида.

У раду 2.1 настављено је даље истраживање из радова 2.4 и 2.3. Архитектура хибридне *SQL/NoSQL* базе података, представљене у раду 2.3, даље је унапређена и проширена додавањем наменске *Statement Rewriting Component (SRC)* компоненте. Новокреирана компонента задужена је за примену правила и препорука за оптимизацију извршавања наредби, а које остварује применом технике измене кода наредби (енг. *Statement rewriting*). Новина коју *SRC* компонента уводи у хибридној бази података је оптимизација наредби за унос, измену и брисање (с обзиром да су технике оптимизације упита у одређеној мери већ биле имплементирани и у ранијим верзијама хибрида). Тестови су спроведени над прототипском *Oracle/MongoDB/Cassandra* хибридном базом података. Реализовани тестови одабраних случајева коришћења показали су уштеде у просечном времену извршавања хибридне базе података са *SRC* компонентом у односу на хибрид без *SRC* компоненте.

За рад 2.2 као уводно истраживање послужио је рад 3.6. У раду 2.2 је спроведена детаљна анализа функционалности за рад са *JSON*-ом, од прве верзије која је увела подршку закључно са последњом стабилном верзијом која је била доступна у тренутку писања рада (21c). За практично тестирање функционалности одабрани су *Oracle 19c* и *21c* СУБП-ови, *19c* као најновија верзија СУБП-а са подршком искључиво *native JSON*-она, а *21c* као прва верзија која је подржала *native* и *binary* формате. Одређено је седам случајева коришћења који су практично тестирани. У верзији *19c* случајеви коришћења су били имплементирани применом *native* формата, а у *21c*, где је било изводљиво, применом оба формата. Утицај коришћења оба *JSON* формата на перформансе извршавања различитих типова наредби исказан је мерењем просечног времена извршавања у оба СУБП-а.

Нотације у програмирању представљају значајан аспект, посебно када се говори о ученицима који се први пут сусрећу са програмирањем и који треба тек да усвоје основне концепте. **У раду 3.1** обрађен је проблем избора адекватне нотације за рад са ученицима у почетним фазама усвајања техника и вештина програмирања. Споменути рад настао је као један од резултата на билатералном пројекту који реализују чланови Универзитета у Београду и Универзитета у Марибору. Полазећи од три различита приступа који се користе у процесу учења програмирања (графичка нотација, текстуална нотација и симултано коришћење графичке и текстуалне нотације), у раду су приказани резултати истраживања спроведеног над укупно 300 ученика основних школа из Србије и Словеније, узраста од 11 до 14 година. Ученици су били обучавани применом неког од наведених приступа, након чега су полагали завршне тестове у одговарајућој нотацији. Детаљна анализа улазних и излазних података ове обухватне студије спроведена је и приказана у раду, након чега су приказани резултати, закључци и смернице за наставак истраживања.

Рад 3.2 се бави проширењем агилног *SCRUM* оквира увођењем концепата из традиционалних приступа развоја информационих система. Након анализе предности, недостатака, али и специфичности развоја информационог система применом *SCRUM* и традиционалних приступа, предложено је проширење *SCRUM* оквира. Ефекат уведених концепата у проширени *SCRUM* оквир практично је тестиран кроз пројектовање и имплементацију наменске апликације, као дела свеобухватног информационог система. Развој апликације је реализован применом

изворног *SCRUM* оквира и применом проширеног *SCRUM* оквира. Анализу остварених резултата прате и одговарајући гантограми пројектовања и имплементације две апликације истих функционалности, применом два наведена оквира.

Међу радове пројектовања, интеграције и примене информационих система или њихових делова убраја се и **рад 3.3**. У наведеном раду, развијена је апликација за потребе филтрирања садржаја применом *AHP (Analytic Hierarchy Process)* методе, чиме је приказана могућност интеграције наведене методе у процес развоја наменске апликације.

У **раду 3.4** анализиран је утицај примене различитих техника оптимизације на изабране индикаторе перформанси: просечно време извршавања упита и „трошак“ приликом њиховог извршавања. За потребе практичног тестирања различитих техника физичке оптимизације креиран је модел дела банкарског система и дефинисано је седам упита различитог нивоа сложености (са филтрирањем, спајањима, груписањем и слично). Рад је ставио фокус на хоризонтално партиционисање и на примену различитих типова индекса и претрага (не-јединствених, функционалних, претрага по опсегу, комплетно скенирање и друго).

У **раду 3.5** спроведена је компаративна анализа модула за управљање људским ресурсима у оквиру *ERP* система отвореног кода. У анализи су упоређени следећи системи: *Odoo*, *Dolibarr* и *ERPNext*. Изабрано је шест критеријума са поткритеријумима, након чега је спроведена *AHP* метода. На крају су анализирани добијени рангови, спроведена анализа осетљивости решења и њен утицај на потенцијалне исходе.

У **раду 3.6** спроведена је детаљна анализа еволуције подржаних функционалности за рад са *JSON* подацима кроз различите верзије *Oracle* система за управљање базом података. Посебан осврт је дат на *native* и *binary* формат, сличности и разлике, као и њихову подршку кроз различите верзије *Oracle*-а.

У **радовима 3.7 и 3.8** употребљена је информатичка подршка за прикупљање, пречишћавање, интеграцију, обраду и анализу података. Циљ оба рада је да анализира утицај који настаје променама начина рангирања универзитета. Рад 3.7 се фокусира на утицај примене резултата из *Q1* категорије часописа на ранг универзитета који се налазе у нижим категоријама на *ARWU* листи, док је фокус 3.8 рада на генерално рангирање и дефинисање изврсности.

Радови објављени пре првог избора у звање доцента

У групу радова који се односе на *Пројектовање, интеграцију и примену информационих система* могу се сврстати радови: 3.10, 3.11, 3.12 и 3.13 и 6.1. Радови из области *Информационих система као подршке истраживањима* су 3.9 и 5.1, док су радови из уже области *База података* 2.4 и 4.1.

Рад 2.4 др Срђа Бјеладиновић је објавио као први и једини аутор у часопису категорије M22. У овом раду је верификован значајан део доприноса докторске дисертације. На почетку рада се дискутује потреба и оправданост истовременог коришћења података различитог степена структурираности, тј. истовременог коришћења база података различитих типова. Наведено је довело до актуелизације захтева пројектовања јединствене логичке базе података, чије компоненте би представљале *SQL* и *NoSQL* базе података, тј. до настанка хибридне *SQL/NoSQL* базе података. Овај рад приказује новоразвијени методолошки приступ пројектовања хибридне *SQL/NoSQL* базе података, уз детаљан опис свих значајних концепата и дефинисаних фаза и активности новог приступа. Креирани приступ уважава специфичности пројектовања *SQL* и *NoSQL* компоненти хибридне базе података уз дефинисање критеријума степена структурираности података за прелазак на хибридну базу података. Поред чињенице да приступ не форсира прелазак на хибридну базу

података (већ се о томе доноси одлука на основу показатеља), додатна флексибилност приступа се огледа и у његовој применљивости у процесу пројектовања базе података од почетка, али и у процесу редизајна постојеће базе података. Експериментални резултати извршених тестирања су потврдили, у одређеним условима, боље перформансе хибридне базе података у односу на *SQL* базу података и отворили су простор за даље истраживање.

Рад 3.13 за циљ има поређење карактеристика и перформанси релационих и *NoSQL* база података. За упоредну анализу перформанси коришћена су два СУБП-а истог произвођача: *Oracle 11g XE* као представник релационих база података и *Oracle KVLite* као представник *NoSQL* база података заснованих на кључ-вредност моделу. Тестирано је време извршавања наредби за унос и приказ података предефинисаних типова и мултимедијалног садржаја (слика). Иако су тестови показали да је релациона база података остварила боље резултате у раду са подацима предефинисаних типова, приликом уноса података сложене структуре одсуство шеме представника *NoSQL* базе података омогућило је краће време извршавања. Тиме је потврђено да сваки тип базе података остварује боље перформансе у зависности од намене и типа података за које се користе.

Рад 4.1 дискутује појаву *NoSQL* база података, факторе који су утицали на њихов настанак и оправданост коегзистенције *NoSQL* база података са релационим базама података. У раду су описани основни аспекти *NoSQL* база података, типови *NoSQL* база података и *BASE* особине трансакција које представници овог типа база података подржавају. Питање које се анализира у раду је да ли је могуће направити механизам интеграције *NoSQL* и релационих база података, уз задржавање специфичности сваког од типова база података. Прегледом области истраживања утврђено је да слој виртуелизације представља један могући приступ споменутој намени. Овај приступ базиран је на референтним радовима из области (који су тестирали слој виртуелизације на *MySQL* и *MongoDB*), а у раду 4.1 анализирана је могућност проширења скупа база података различитих типова применом и на *Oracle* СУБП. Поред тестирања могућности интеграције *Oracle* СУБП-а у слој виртуелизације извршена је компаративна анализа времена извршавања наредби *Oracle* СУБП-а као компоненте слоја виртуелизације и времена извршавања наредби које се извршавају директно над *Oracle* СУБП-ом. Потврђена су очекивања да се директним приступом остварују боље перформансе, али је истовремено и демонстрирано да се са повећањем рекорда та разлика смањује.

У раду 3.12 приказана је развијена апликација (која представља део комплекснијег информационог система) применом *ClickView* платформе, чији је циљ да буде од користи и за студенте и за универзитетске професоре. На основу прикупљених захтева пројектована је релациона база података, са којом комуницира развијена апликација. Апликација омогућава студентима да анализирају тренутни успех на студијама, али и да предвиди успех у будућности. Поред тога, студенти могу користити развијену апликацију у својству саветника, који може бити од користи у планирању активности за наредне семестре и у давању одговора на потенцијална студентска питања у вези са њиховим статусом.

Почетни део рада 6.1 анализира утицај броја актера у пословању савремене организације на раст броја семантичких домена које они користе, са посебним освртом на системе за управљање ланцима снабдевања (енг. *Supply Chain Management* - *SCM*). Овим радом су анализирани изазови интеграције хетерогених информационих система и униформисања комуникације између њих. У циљу постизања јединствене интерпретације информација између заинтересованих страна, израђују се референтни модели. За *SCM* системе посебно популаран је модел *SCOR* (*Supply Chain Operations Reference*). Недостатак семантичког богатства и прецизности дефинисања домена унутар *SCOR* модела довео је до потребе за

проширењем модела што се неретко реализује применом семантички богатих онтологија. У раду се разматра питање интероперабилности и међусобне интеграције онтологија примењених на *SCOR* модел. У раду је извршена компаративна анализа концепата, сличности и разлика три онтологије које су најчешће коришћене за посматрани домен (*IDEON*, *TOVE* и *Enterprise*). Развијен је модел који представља основу за даљу интеграцију три анализирани онтологије и основу за даљу експанзију интероперабилности *SCOR* модела, а самим тим и *SCM* система. На крају рада су дати правци даљег развоја.

Рад 5.1 се ближе бави оптимизацијом података у пословној интелигенцији. Анализираним истраживањима, представљеним у овом раду, утврђено је да одлив постојећих клијената (енг. *churn*) представља већи „трошак“ за пословање од опортунитетног трошка који настаје када се не потпише уговор са новим клијентом. На скупу података прибављених од једне телекомуникационе компаније која послује у Србији приказано је како се на основу 11 параметара коришћења услуга може утврдити који клијенти имају склоност ка одливу (клијенти са најмање адекватним пакетима). Применом 16 различитих метода предикције из 3 различите *data mining* технологије (регресиона анализа, стабло одлучивања и неуронске мреже) добијени су модели предикције који нуде предлог оптималног претплатног пакета за сваког клијента, чиме се умањује вероватноћа његовог одлива. На крају рада, у циљу оптимизације базе података, уштеде ресурса у процесу обраде података и смањења времена реаговања компаније на настале промене, приказано је који су то параметри најзначајнији и на који начин се њихов број може смањити, уз задржавање ефективности креираног модела и пројектоване базе података.

Радови 3.10 и 3.11 се могу ближе сврстати у категорију радова из области *Green IT*-а. Рад 3.10 разматра негативни утицај примене информационо-комуникационих технологија на животну средину. Услед неминовности примене технологије у пословању савремених организација, отвара се простор за елиминисање или умањење негативних ефеката примене технологије. Рад започиње представљањем свеобухватног *Green IT* приступа и разматрањем проблема који могу настати приликом „ад-хок“ увођења његових принципа или техника. Наведени проблеми се детаљније обрађује у домену јавног сектора. Као полазиште одабране су референтне стратегије примењиване у Великој Британији и САД. Идентификовани су заједнички фактори од значаја за дефинисање стратегије уопште, али и специфични фактори применљиви на домен јавне управе, који притом узимају у обзир локалне тековине региона (Србије и Црне Горе). Сви аспекти су подељени у 5 категорија и за сваку од њих дате су препоруке за имплементацију. Препоруке дате по групама су представљене у виду дводимензионалне матрице времена (краткорочних и средњорочних циљева) и активности (проактивних и реактивних). Овај рад се надовезује на наредни рад.

У раду 3.11 главни циљ је био дефинисање модела пословних процеса за имплементацију *Green IT*-а препорука у јавном сектору, применљивог на простор република Србије и Црне Горе. За модел је коришћена *BPMN 2.0* нотација. Моделом је обухваћен процес од издавања препорука од стране *Green Grid* тела закључно са усвајањем финалног извештаја имплементације и израдом плана будућих побољшања, чиме је у предложеном приступу инкорпориран итеративни принцип. Поред споменутог регулаторног тела (*Green Grid*), моделом су представљене и Влада и јединице локалне самоуправе као интересни учесници анализираних процеса. Овим су активности унутар јавног сектора подељене по основу припадања једној од две споменуте интересне стране, што је допринело разграничењу пословних процеса и детаљнијем приказу транзиција између процеса које се одвијају унутар Владе и унутар јединица локалне самоуправе. Предложени модел требало би да допринесе бољој адаптацији пословних процеса за примену *Green IT* препорука у јавном сектору.

Г) Оцена испуњености услова

Обавезни услови:

На основу анализе достављене документације, а имајући у виду научно-истраживачке, стручне, наставне и остале активности Кандидата претходно приказане у овом извештају, Комисија констатује да кандидат др Срђа Бјеладиновић испуњава све услове прописане Законом о високом образовању, Статутом Универзитета у Београду, Правилником о минималним условима за стицање звања наставника на Универзитету у Београду, Правилником о измена и допунама правилника о минималним условима за стицање звања наставника на Универзитету у Београду и Статутом Факултета организационих наука:

- Кандидат др Срђа Бјеладиновић има научно звање доктора техничких наука – област организационих наука стечено одбраном докторске дисертације из уже научне области *Информациони системи* на Факултету организационих наука Универзитета у Београду.
- Кандидат др Срђа Бјеладиновић, приликом првог избора у звање доцента, одржао је приступно предавање на Факултету организационих наука које је Комисија позитивно оценила одличном просечном оценом 4,67 (на скали од 1 до 5). С обзиром да др Срђа Бјеладиновић поседује 15 година педагошког искуства рада на Факултету организационих наука, Универзитета у Београду, приступно предавање се не спроводи поново.
- Педагошки рад Кандидата је оцењиван високим оценама у студентским анкетама, на више предмета из уже научне области *Информациони системи* на ФОН-у. Од првог избора у звање доцента, укупна просечна оцена је 4,76 на скали 1 – 5.
- Кандидат, др Срђа Бјеладиновић, до сада је објавио 4 рада у часописима из категорије M21-M23, од тога 3 рада након избора у звање доцента. Од три рада објављена након избора у звање доцента, један рад је објавио у часопису из категорије M21 као први аутор, један рад у часопису из категорије M22 као једини аутор и један рад у часопису из категорије M23 као први аутор. Радови су из уже научне области *Информациони системи*.
- Кандидат је до сада објавио 14 радова на међународним или домаћим конференцијама. Након избора у звање доцента, објавио је 8 радова из категорије M30, од тога 4 рада из M33 и 4 рада из M34 из уже научне области *Информационих система* (Табела 2).

Табела 2. Квантитативни показатељи научног рада кандидата др Срђе Бјеладиновића

Име и презиме: Др Срђа Бјеладиновић	Звање у које се бира: Ванредни професор		Ужа научна, односно научна област за коју се бира: Информациони системи	
Научне публикације	Број публикација у којима је једини или први аутор		Број публикација у којима је аутор, а није једини или први	
	пре последњег избора/реизбора	после последњег избора/реизбора	пре последњег избора/реизбора	после последњег избора/реизбора
Рад у водећем научном часопису међународног значаја објављен у целини (М21-М22)	1	2	-	-
Рад у научном часопису међународног значаја објављен у целини (М23)	-	1	-	-
Рад у часопису међународног значаја верификованог посебном одлуком (М24)	-	-	-	-
Рад у научном часопису међународног значаја (без ИФ) објављен у целини	-	-	-	-
Рад у научном часопису националног значаја објављен у целини (М50)	1	-	-	-
Рад у зборнику радова са међународног научног скупа објављен у целини (М30)	3	3	2	5
Рад у зборнику радова са националног научног скупа објављен у целини (М60)	1	-	-	-
Монографија националног значаја (М42)	-	-	-	-
Поглавље у монографији међународног значаја (М14)	1	-	-	-
Стручне публикације	-	-	-	-
Рад у стручном часопису или другој периодичној публикацији стручног или општег карактера	-	-	-	-
Уџбеник, практикум, збирка задатака или поглавље у публикацији те врсте са више аутора	-	1	2	-

Остале стручне публикације (пројекти, софтвер, друго)	-		-	
--	---	--	---	--

Изборни услови:

Осим наведеног у Табели 2 потребно је истаћи и следеће изборне услове:

- Срђа Бјеладиновић је био или је још увек члан 5 пројектних тимова. Од првог избора у звање доцента, др Срђа Бјеладиновић је био или је и даље члан 4 пројектна тима, од чега 2 Еразмус+ пројекта и 1 једног билатералног пројекта са Универзитетом у Марибору.
- На предстојећој међународној конференцији „33rd International Conference on Information Systems Development (ISD 2025)“ члан је уређивачког одбора зборника радова.
- Поред учешћа на конференцијама као аутор или коаутор, др Срђа Бјеладиновић је био или је још увек члан програмских одбора на 5 међународних конференција које су до сада одржане или ће бити одржане у 2025. години:
 - FedCSIS (International Conference on Computer Science and Intelligence Systems FedCSIS) 2023 & 2024 & 2025;
 - KES (International Conference on Knowledge-Based and Intelligent Information & Engineering Systems) 2024 и
 - ISD (International Conference on Information Systems Development) 2025.
- Након првог избора у звање доцента, др Срђа Бјеладиновић је био члан 73 комисије за одбрану завршних радова на основним академским студијама, од чега је у 14 комисија био ментор. У истом периоду, био је члан 87 комисија за одбрану завршних радова на мастер академским студијама, од чега је у 24 комисије био ментор. Осим наведеног, био је и члан 1 комисије за одбрану завршног рада на специјалистичким академским студијама.
- У периоду након избора у звање доцента, др Срђа Бјеладиновић је рецензирао више радова за часописе који поседују *IF (COLA, ComSIS)*, за један домаћи часопис (ИнфоМ) и за више међународних конференција (*ISD 2025, FedCSIS 2023 & 2024 & 2025, KES 2024 & 2025, SymOrg 2020 & 2022 & 2024*).
- Др Срђа Бјеладиновић је и “Official Oracle University Instructor”, *Oracle Training Speciality: Oracle Application Express*, датум издавања: 6.1.2025. године.
- Након првог избора у звање доцента, др Срђа Бјеладиновић је био члан Већа СП ОАС, а и даље јесте члан обједињене Комисије СП МАС ИСиТ/ИСиТ менаџмент/ИИ и члан Већа СП МАС. За наведена чланства биран је као представник Катедре за информационе системе.
- Од 2022. године до данас је руководилац студијског програма мастер академских студија ИСиТ менаџмент.
- Др Срђа Бјеладиновић је био ментор на такмичењу студената у програмирању, *FON Nakaton 2021*. Године 2014, на такмичењу студената у програмирању *FON Nakaton 2014*, у организацији Удружења студената информатике ФОН-а, др Срђа Бјеладиновић је био један од ментора победничког тима.
- Ангажован је од стране „Oracle Approved Education Provider“, на извођењу курсева у оквиру „Oracle University“ програма. На укупно 40 званичних Oracle курсева, оцењен је просечном оценом 95 на скали од 1-100. Након избора у звање доцента, одржао је 6 курсева и они су из области *Oracle Database, Oracle Application Express* и *Oracle BI*.

- Од 2023. године, др Срђа Бјеладиновић је ангажован на мастер студијама при Универзитету у Београду, на студијском програму Напредна анализа података (*Advanced Data Analytics*), на предмету Базе података (*Databases*). Наведени програм се спроводи у сарадњи неколико факултета и института чланица Универзитета у Београду.

Д) Закључно мишљење и предлог комисије

На основу разматрања конкурсне документације, Комисија је утврдила да се на конкурс за избор једног наставника у звање ванредног професора за ужу научну област *Информациони системи* у предвиђеном року пријавио један кандидат, др Срђа Бјеладиновић. Кандидат **др Срђа Бјеладиновић** испуњава све услове прописане Законом о високом образовању, Статутом Универзитета у Београду, Правилником о минималним условима за стицање звања наставника на Универзитету у Београду и Статутом Факултета организационих наука, за избор наставника у звање ванредног професора.

Докторска дисертација кандидата др Срђе Бјеладиновића, као и његови научно-стручни радови припадају ужој научној области *Информациони системи*. Кандидат др Срђа Бјеладиновић одржао је приступно предавање на Факултету организационих наука (приликом првог избора у звање доцента) које је Комисија позитивно оценила одличном просечном оценом 4,67 (на скали од 1 до 5). С обзиром да др Срђа Бјеладиновић поседује 15 година педагошког искуства рада на Факултету организационих наука, Универзитета у Београду, приступно предавање се не спроводи поново. Након првог избора у звање доцента, кандидат др Срђа Бјеладиновић, као први аутор објавио је 3 рада у међународним научним часописима из категорије M20, од чега један у категорији M21 као први аутор, један у категорији M22 као једини аутор и један у категорији M23 као први аутор. У наведеном периоду, Кандидат је објавио и 8 радова из M30 категорије, од чега 3 као први аутор.

Кандидат, др Срђа Бјеладиновић, запослен је на Факултету организационих наука Универзитета у Београду од маја 2010. године, у звањима сарадника у настави, асистента и доцента. Током овог периода учествовао је у организацији и извођењу наставе, колоквијума и испита на више предмета у оквиру основних, мастер и специјалистичких академских студија, који припадају ужој научној области *Информациони системи*. Од 2022. године је и руководиолац мастер студијског програма ИСиТ менаџмент. Поред тога, ангажован је на мастер студијама при Универзитету у Београду, на студијском програму Напредна анализа података.

Педагошки рад кандидата др Срђе Бјеладиновића оцењен је високим оценама од стране студената у анонимним анкетама у протеклом периоду. Истовремено, учествовао је у организацији ваннаставних активности за студенте Факултета организационих наука и у активностима које не носе ЕСП бодове. До сада, одржао је 40 званичних *Oracle* курсева у оквиру *Oracle University* програма, од чега 6 након првог избора у звање доцента. На одржаним курсевима оцењен је високом укупном просечном оценом. Др Срђа Бјеладиновић је у току досадашњег рада на Факултету организационих наука показао изразите склоности ка научно-истраживачком, стручном и педагошком раду.

Стога, Комисија, са задовољством, предлаже Декану и Изборном већу Факултета организационих наука Универзитета у Београду, да се кандидат **др Срђа Бјеладиновић** изабере у звање ванредног професора за ужу научну област **Информациони системи**, на одређено време од 5 (пет) година, са пуним радним временом, као и да се предлог упути Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду на коначно усвајање.

У Београду, 09.07.2025. године

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

др Слађан Бабарогић, председник
редовни професор Факултета
организационих наука
Универзитета у Београду

др Ненад Аничич, члан
редовни професор Факултета
организационих наука
Универзитета у Београду

др Јелица Протић, члан
редовни професор
Електротехничког факултета
Универзитета у Београду