

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 **доцента** за ужу научну област **Информациони системи**

Одлуком Изборног већа Факултета организационих наука **05-02 бр. 4/16-1 од 08.05.2019. године** именовани смо за чланове Комисије за припрему Извештаја о пријављеним кандидатима на конкурс за избор **једног наставника у звање доцента**, на одређено време од 5 година, са пуним радним временом, за ужу научну област **Информациони системи**, у следећем саставу:

1. др Зоран Марјановић, редовни професор, Факултет организационих наука, Универзитет у Београду, председник
2. др Слађан Бабарогић, ванредни професор, Факултет организационих наука, Универзитет у Београду, члан
3. др Иван Луковић, редовни професор, Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду, члан

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

ИЗВЕШТАЈ

На расписани конкурс за избор једног наставника у звање доцента 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: 829, од 15.05.2019. године у предвиђеном року пријавио се један кандидат: **др Срђа Бјеладиновић**, који је поднео сву документацију захтевану конкурсом.

I ДР СРЂА БЈЕЛАДИНОВИЋ

А) 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 Аничић. 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 информационих система
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 је 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.

Радно искуство

Од октобра 2009. године ангажован је као демонстратор на Факултету организационих наука, на предметима Базе података, Пројектовање информационих система, Анализа и логичко пројектовање ИС (пројекат), Физички пројекат у изабраном софтверском окружењу (пројекат) и Одабрана поглавља из ИС.

Од маја 2010. године запослен је на Факултету организационих наука, када је изабран у звање сарадника у настави на Катедри за информационе системе, а наредне године је поново изабран у исто звање. Маја 2012. године изабран је за асистента на Катедри за информационе системе. Поред наведених предмета, бива ангажован и на предмету основних студија *XML* технологије и апликације, као 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.

Наставна и научна звања

- 2009. године ангажован је као **демонстратор** на Катедри за информационе системе, Факултета организационих наука, Универзитета у Београду;
- 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.

Педагошки рад

У вредновању педагошког рада сарадника Универзитета у Београду, од стране студената у анонимним анкетама, добио је високе просечне оцене (Табела 1), на скали од 1 до 5.

Табела 1: Оцене педагошког рада сарадника Универзитета у Београду

Шк. година:	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18
Оцена (мах 5)	4,68	4,66	4,74	4,77	4,77	4,92

Др Срђа Бјеладиновић је био члан 89 комисија за одбрану дипломских и завршних радова на основним академским студијама.

Стручно-професионални допринос

Као члан тима, у периоду од 17.05 - 30.09.2018, учествовао је у припреми и изради 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*);

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

Допринос академској и широј заједници

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.

Од маја 2011. године, ангажован је и као предавач од стране *Breza Software Engineering*, која је *Oracle Approved Education Provider (OAEP)*, на извођењу курсева у оквиру *Oracle University* програма. Закључно са мајем 2019. године одржао је 33 званична *Oracle* курса у земљи и иностранству, на један од два начина на који се изводи обука:

- *Classroom Training* (обука у учионици) и
- *Live Virtual Class - LVC* (*Web* приступ обуци која се изводи уживо и где полазници имају интеракцију са предавачем).

У наведеном периоду држао је курсеве из следећих области:

- Базе података,
- *Java*,
- Пословна интелигенција и
- Сервисно-оријентисана архитектура.

Од почетка ангажовања оцењиван је високим просечним оценама. Просечна оцена свих до сада одржаних курсева износи 95,1 (на скали од 1-100).

Кандидат 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, Кнез Михаилова 36, Београд.

Списак уџбеника и помоћне наставне литературе

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

1. 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.
2. 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 приручника, коаутор је и једне скрипте која се користи на предмету Базе података 2 (обавезни предмет студијског програма Информациони системи и технологије), на мастер студијама:

3. 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 Аничич, Факултет организационих наука, Београд.

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

Рад објављен у истакнутом међународном научном часопису (M22)

- 2.1. **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, ISSN 1751-7575, E-ISSN 1751-7583, DOI: 10.1080/17517575.2018.1446102 [SCI-e IF(2017)=1.683].

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

Саопштења са међународних скупова штампана у целини (M33)

- 3.1. **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.
- 3.2. 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.
- 3.3. **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.
- 3.4. **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.

4. Радови објављени у часописима националног значаја (M50)

Рад објављен у часопису националног значаја (M53)

- 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.

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

Саопштења са скупова националног значаја - штампана у целини (M63)

- 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.

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

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

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 у употреби доминанте 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

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

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 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 додатке 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 испуњавања 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 се огледа 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 страна. 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 хибридну 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 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:

- Пројектовање, интеграција и коришћење информационих система и база података
- Оптимизација података у пословној интелигенцији
- *Green IT*

У групу радова који се односе на *Пројектовање, интеграцију и коришћење информационих система и база података* могу се сврстати радови: 2.1, 3.3, 3.4, 4.1 и 6.1.

Рад 2.1 др Срђа Бјеладиновић је објавио као први и једини аутор у часопису категорије М22. 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 3.4 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 преузет је из референтних радова (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 3.3 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 студија, 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 семантичких домена које они користе, са посебним освртом на системе за управљање ланцима снабдевања (*Supply Chain Management - SCM*). Овим радом се анализирају изазови интеграције 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 најчешће коришћене онтологије (*IDEON*, *TOVE* и *Enterprise*). Развијен је модел који представља основу за даљу интеграцију три анализираних 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 односи на *Оптимизацију 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 услед не потписивања уговора 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 3.1 и 3.2 се могу сврстати у категорију радова из области *Green IT*-а. Рад 3.1 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 (краткорочниц и средњорочних циљева) и активности (проактивних и реактивних). Овај рад се надовезује на наредни рад.

У раду 3.2 главни циљ је био дефинисање модела пословних процеса за имплементацију *Green IT*-а препорука у јавном сектору, употребом *BPMN 2.0* нотације, применљивог на простор република Србије и Црне Горе. 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 подељени 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 у јавном сектору бољој адаптацији пословних процеса за примену *Green IT* препорука.

Г) Оцена испуњености услова

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 је одржао приступно предавање на Факултету организационих наука које је Комисија позитивно оценила одличном просечном оценом 4,67 (на скали од 1 до 5).
- Педагошки рад Кандидата је оцењиван високим оценама у студентским анкетама, на више предмета из уже научне области *Информациони системи* на ФОН-у.
- Др Срђа Бјеладиновић је објавио 1 рад као први и једини аутор у часопису са импакт фактором, у категорији М22, из уже научне области *Информациони системи* (Табела 2).
- Кандидат је објавио 4 рада из категорије М33 и 1 рад из категорије М63 на научним и стручним скуповима у земљи и иностранству из уже научне области *Информационих система* (Табела 2).
- Кандидат је објавио 1 рад из категорије М53 и 1 рад категорије М14 из уже научне области *Информациони системи* (Табела 2).

Табела 2. Квантитативни показатељи научног рада кандидата др Срђе Бјеладиновића

Име и презиме: Др Срђа Бјеладиновић	Звање у које се бира: Доцент		Ужа научна, односно научна област за коју се бира: Информациони системи	
	Број публикација у којима је једини или први аутор		Број публикација у којима је аутор, а није једини или први	
	пре последњег избора/реизбора ²	после последњег избора/реизбора	пре последњег избора/реизбора ¹	после последњег избора/реизбора
Рад у водећем научном часопису међународног значаја објављен у целини (М21-М22)	1		-	
Рад у научном часопису међународног значаја објављен у целини (М23)	-		-	
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		1	
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	-		-	

² С обзиром да се Кандидат први пут бира у наставничко звање, сви радови су сврстани у категорију „пре последњег избора“.

Уџбеник, практикум, збирка задатака или поглавље у публикацији те врсте са више аутора	-		-	
Остале стручне публикације (пројекти, софтвер, друго)	-		-	

- Кандидат је, поред учешћа и излагања радова на конференцијама од међународног и домаћег значаја, успешно похађао и три курса/стручна усавшавања
- Др Срђа Бјеладиновић је био члан 89 комисија за одбрану дипломских и завршних радова на основним академским студијама.
- Кандидат је до сада учествовао у једном стручном пројекту.
- Кандидат др Срђа Бјеладиновић је био секретар Катедре за информационе системе у неколико мандата, био је члан комисије за организацију и реализацију уписа на основне академске студије и члан комисије за попис библиотечког фонда Факултета организационих наука.
- Кандидат је учествовао у организацији ваннаставних активности за студенте ФОН-а, као ментор победничког тима на такмичењу студената у програмирању „ФОН Хакатон 2014“ у организацији Удружења студената информатике ФОН-а
- Кандидат је од 2011. године одржао 33 званична *Oracle* курса у оквиру *Oracle University* програма, на којима је оцењен високом укупном просечном оценом
- Кандидат др Срђа Бјеладиновић је одржао предавање по позиву под насловом *Развој методолошког приступа за пројектовање и коришћење хибридне SQL/NoSQL базе података* у оквиру семинара *Рачунарске науке и примењена математика* на Математичком институту Српске Академије Науке и Уметности (МИ САНУ) 2019. године.

Д) Закључно мишљење и предлог комисије

На основу разматрања конкурсне документације, Комисија је утврдила да се на конкурс за избор једног наставника у звање доцента 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 доцент.

Кандидат др Срђа Бјеладиновић, као једини аутор објавио је 1 рад у међународном научном часопису са импакт фактором, из категорији М22. Такође, као први аутор Кандидат је објавио и 1 рад у националном часопису из категорије М53, 1 рад из категорије М14, 3 рада на интернационалним конференцијама (категорије рада М33) и 1 рад на домаћим конференцијама (категорије рада М63). Као коаутор објавио је још један рад из категорије М33. Докторска дисертација, као и научно-стручни радови кандидата др Срђе Бјеладиновића припадају ужој научној области *Информациони системи*. Кандидат др Срђа Бјеладиновић одржао је приступно предавање на Факултету организационих наука које је Комисија позитивно оценила одличном просечном оценом 4,67 (на скали од 1 до 5).

Кандидат, др Срђа Бјеладиновић, запослен је на Факултету организационих наука Универзитета у Београду од маја 2010. године. Током овог периода учествовао је у извођењу вежби, лабораторијских вежби, припреми наставног материјала, организацији испита и колоквијума на више предмета у оквиру основних и мастер академских студија, који припадају ужој научној области *Информациони системи*. 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. Од маја 2011. године ангажован је као предавач у оквиру *Oracle University* програма. До сада је одржао 33 званична *Oracle* курса. 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 доцента за ужу научну област *Информациони системи*, на одређено време од 5 (пет) година, са пуним радним временом, као и да се предлог упуту Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду - на коначно усвајање.

У Београду, 04.07.2019. године

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

др Зоран Марјановић, председник,
редовни професор Факултета организационих наука
Универзитета у Београду

др Слађан Бабарогић, члан,
ванредни професор Факултета организационих наука
Универзитета у Београду

др Иван Луковић, члан,
редовни професор Факултета техничких наука
Универзитета у Новом Саду