

ВЕЋУ ДЕПАРТМАНА ЗА ПОСЛЕДИПЛОМСКЕ СТУДИЈЕ

Одлуком Већа департмана за последипломске студије број 4-228/2024 од 13.12.2024. године одређени смо за чланове Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Славише Илића, дипломираног инжењера електротехнике, под називом „*Упоредивање перформанси аналитичких пословних информационих система*“, о чему подносимо следећи:

ИЗВЕШТАЈ

1. Основни подаци о кандидату и докторској дисертацији

Кандидат Славиша Илић је рођен 10.2.1971. године у Призрену, на Косову и Метохији. Основну и средњу школу завршио је у Приштини са одличним успехом. Након завршене средње школе уписује Електротехничком факултет у Приштини на смеру Енергетика на коме стиче звање дипломираног инжењера електротехнике, 1997. године.

Своје прво радно искуство започиње 1997. године у Београдској Банци - Косовско Метохијској Банци у Електронском рачунарском центру у Приштини. Након тога, 1999 године се сели у Београд и преузима позицију менаџера за Мајкрософт професионални програм обуке у центру за перманентно образовање Института Винча. Своје радно искуство наставља у компанији Мајкрософт у Јануару 2006 године на позицији консултанта за велика предузећа.

У току више од 12 година рада у овој компанији прелази на различите функције, од специјалисте за пословна решења до вође тима продаје. У периоду од 2018. до 2020. године преузима функцију консултанта за стратешки развој компаније Алготек у Београду, да би након тога каријеру наставио у компанији НЦР на позицији извршног менаџера продаје за тржиште централне и источне Европе и Заједнице независних држава.

Докторске академске студије уписао је школске 2018/19. године на Универзитету Сингидунум, студијски програм *Инжењерски системи у менаџменту*, где је положио све испите предвиђене планом и програмом, са просечном оценом 10.

Кандидат Славиша Илић је у току свог научног и академског рада објавио више радова који су штампани у зборницима са међународних научних скупова као и у домаћим и међународним часописима. Он је аутор (коаутор) 1 (једног) рада који је објављен у часопису на СЦИ (SCIE) листи (међународни часопис са импакт фактором) који је садржајно повезан са пријављеном темом докторске дисертације.

Поред тога, он је један од коаутора у 2 (два) радова који је објављен у врхунском часопису од националног значаја категорије М51 при чему је у једном први коаутор, као и 4 (четири) рада који су саопштени на Међународним научним конференцијама, категорије М33, који су директно или индиректно повезани са пријављеном темом докторске дисертације.

Објављени радови:

Списак резултата М20:

1. Slaviša Ilić, Siniša Ilić, Ivan Milovanović, Petar Spalević, Dragiša Miljković, *A Comparison of Query Execution Speeds for Large Amounts of Data Using Various DBMS Engines Executing on Selected RAM and CPU Configurations*, Tehnicki vjesnik - Technical Gazette, Vol. 29, No. 1, pp 346-353, DOI: [10.17559/TV-20200914224607](https://doi.org/10.17559/TV-20200914224607) [M23]

Списак резултата M50:

1. **Slaviša Ilić**, Ahmad Mohammed Salih, Majid Hamid Abdullah, Dragiša Milić, *Maximally Flat IIR Fullband Differentiators with Flat Group Delay Responses*, EJERS: European Journal of Engineering Research and Science, Vol. 5, No. 11, November 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.24018/ejers.2020.5.11.2238> [M51]
2. Bratislav Mikarić, Dejan Rančić, **Slaviša Ilić**, *Routing protocols in Mobile Ad-hoc Networks*, Przegląd Elektrotechniczny, ISSN: 0033-2097, R. 96 NR 8/2020 [M51]

Списак резултата M30:

1. **Slaviša Ilić**, Žaklina Spalević, Miloš Ilić, Dronovi u poljoprivredi – IT podrška, zakonske regulative i prednosti upotrebe, International Scientific Conference on Information Technology and Data Related Research, <https://doi.org/10.15308/Sinteza-2019-394-400> [M33]
2. Stefan Pitulić, **Slaviša Ilić**, Siniša Ilić, Dragana Radosavljević, DATA EXCHANGE USING WSO2 ENTERPRISE SERVICE BUS, INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE 15 – 16 November 2019, GABROVO, “UNITECH 2019”, p. 281-286 [M33]
3. Stefan Pitulić, **Slaviša Ilić**, Siniša Ilić, Vladimir Veljović, IMPLEMENTATION OF RECORDING LOG EVENTS IN WSO2 ESB COMMUNICATION, INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE 15 – 16 November 2019, GABROVO, “UNITECH 2019”, p. 287-292 [M33]
4. Slaviša Vučetić, **Slaviša Ilić**, Slavica Savić, Siniša Ilić, Comparison Of Etl Execution Speeds When Using Sql Code And When Using Ssis Built In Components, International Scientific Conference 17-18 November 2023, GABROVO, “UNITECH 2023”, p. I-302-I-308. [M33]

Докторска дисертација кандидата Славише Илића је урађена на укупно 122 стране. Списак литературе обухвата 122 референце које чине научни радови, књиге, зборници радова и електронски извори. Уз основни текст дисертација садржи и 25 слика, 5 графикана и 5 табела. Докторска дисертација кандидата Славише Илића била је подвргнута провери софтвером за установљивање преклапања/плагијаризма (iThenticate Plagiarism Detection Software). *Укупан процентуални износ запажених преклапања износи 2% дисертације.*

2. Предмет и циљ истраживања

Предмет истраживања у овој докторској дисертацији су мерење и упоређивање перформанси различитих решења која укључују системе за управљање базама података (СУБП), *Data Warehouse* решења, алате за манипулацију подацима (ETL), као и алате за приказ информација добијених из података (BI).

У дисертацији је изложен преглед досадашњих истраживања која се заснивају на прикупљеним подацима о перформансама и упоређивању перформанси различитих информационих система на различитим платформама, било да су они у облаку, на виртуелним машинама, на одређеном оперативном систему, у комбинацији оперативних система, на комерцијалним или *open source*/бесплатним софтверима.

Извршена је анализа карактеристика често коришћених *open source*/бесплатних и комерцијалних *Data Warehouse* система, са посебним акцентом на конфигурисање одређених подешавања тих система и показани су резултати мерења перформанси тих система уз различита подешавања. Представљени су често коришћени *open source*/бесплатни комерцијални ETL алати, приказани су добијени резултати мерења перформанси тих алата и извршена је анализа добијених резултата. Приказана је и анализа карактеристика софтвера за пословну интелигенцију (*Business Intelligence*) и извршено је мерење њихових перформанси.

На основу свих добијених резултата дате су препоруке за пословне фирме које алате треба изабрати у односу на карактеристике као што су: перформансе, цена, могућност интеграције са другим системима итд. Најзначајније препоруке чине и закључак дисертације.

Циљ истраживања је утврдити који софтверски алати и под каквим конфигурацијама могу дати најбоље перформансе у преносу и анализи података и сагласно добијеним резултатима формулисане су препоруке за избор комбинација тих компоненти које ће омогућити пословним фирмама брзу и ефикасну анализу свог пословања.

Анализа досадашњих истраживања на тему упоређивања перформанси различитих софтверских компоненти које се користе у информационим системима била су основ за сагледавање метода и области од интереса. У складу са тим у раду је приказана анализа перформанси алата потребних да се из трансакционих база података подаци преместе у базе за анализу података. Над њима су покренути упити потребни за *ad-hoc* анализу пословања фирми, а све у циљу сагледавања оптималних комбинација тих алата потребних за савремени приступ анализи пословања пословних ентитета.

3. Хипотетички оквир истраживања

На основу циљева рада произилази следећи хипотетички оквир који се састоји од опште хипотезе и посебне хипотезе.

Општа хипотеза од које се кренуло у истраживање у дисертацији је да је проучавањем перформанси могуће одредити и препоручити софтверске алате и платформе које ће пословним ентитетима омогућити релативно брзо сагледавање пословања и трендова у пословању.

Посебна хипотеза је да се проучавањем перформанси софтверских компоненти као што су *ETL* алати, складишта података и алати пословне интелигенције могу сагледати предности и мане ових алата који у међусобној комбинацији чине оптималну платформу за ефикасно и брзо генерисање различитих пословних извештаја и утичу на управљање пословних предузећа. .

4. Методологија истраживања

У току научног и истраживачког рада приликом израде докторске дисертације употребљене су различите методе како би били задовољени основни методолошки захтеви као што су објективност, поузданост, општост и систематичност.

Приликом истраживања је коришћен „фер“ приступ, што значи да је истраживање перформанси различитих *ETL* алата, складишта података и алата пословне интелигенције вршено на истим хардверима, при чему је обезбеђена независност коришћења хардверских ресурса по софтверској компоненти која се тестира од осталих компоненти, приликом извођења експеримената. Такође, експерименти су извођени над истим подацима.

Обезбеђен је прилично реалан скуп података за тестирање одабиром базе са великим обимом података (база података са неколико табела од по неколико милиона редова), пошто се на тај начин увидела разлика у смањењу величине времена потребног да поједини алати изврше тражене операције. Тестирање перформанси наведених софтверских алата извршено је на неколико различитих рачунара (хардвера) са различитим ресурсима (процесор, меморија, итд.), коришћењем решења које омогућава инсталирање тих компоненти на виртуелним машинама. Креирана је једна виртуелна машина за сваку софтверску компоненту. Свака софтверска компонента од интереса је на тим виртуелним машинама инсталирана на одговарајућим оперативним системима у складу са захтевима за инсталирање те компоненте. Једном креирана виртуелна машина је омогућила тестирање перформанси алата инсталираног на тој машини на различитим хардверским ресурсима.

За сваку намену (*ETL* алати, складиште података, алати пословне интелигенције) су изабрани комерцијални (са одговарајућим лиценцама) и *open source*/бесплатни софтвери који се користе, и над њима су извођени типични и комплекснији сценарији оптерећивања система и мерила времена потребна за извршење тих сценарија. За сваки појединачни алат се прво извршила анализа јавно доступних карактеристика и његових могућности.

На почетку су се перформансе мериле над инсталираним компонентама са подразумеваном конфигурацијом, а онда су се подешавањем одговарајућих параметара конфигурације долазило до оптималних конфигурација и најбољих перформанси.

Исто тако, извршена је провера утицаја промене количине РАМ меморије која се може доделити виртуелној машини на вредност резултата експеримената. За сваку од компоненти, резултати тестирања су се систематизовали и анализирали уз креирање одговарајућих препорука које алате треба изабрати. На крају дисертације, на основу анализе остварених резултата, предложени су кораци даљих истраживања.

5. Кратак приказ садржаја докторске дисертације

Докторска дисертација садржи осам поглавља.

- У уводном делу дисертације у поглављу 1. представљен је проблем који је предмет истраживања, као и начин методолошког приступа. У дисертацији је изложен основни поглед на системе за управљање базама података, од њиховог настанка до данас.
- Преглед досадашњих истраживања заснива се на прикупљеним подацима о перформансама и упоређивању перформанси различитих информационих система на различитим платформама. Структура дисертације је представљена у поглављу 2.
- Досадашња истраживања су представљена у поглављу 3. и подељена су у пет секција према областима истраживања:
 - Поређење перформанси релационих система за управљање базама података,
 - Поређење перформанси *NoSQL* и релационих система за управљање базама података,
 - Поређење перформанси различитих *NoSQL* система за управљање базама података,
 - Преглед, могућности и перформансе *ETL* алата,
 - Преглед, примена и перформансе *BI* алата.

Наведена истраживања су послужила за дефинисање полазних основа за даља истраживања представљена у овој дисертацији.

- Поређење извршења упита над великим количинама података коришћењем различитих система за управљање базама података представљено је у поглављу 4. Извршена је анализа и мерење карактеристика често коришћених комерцијалних и *Open Source*/бесплатних *Data Warehouse* система са посебним акцентом на конфигурисање и резултате одређених подешавања.
- Истраживање поређења перформанси најчешће коришћених комерцијалних и *Open Source* /бесплатних *ETL* алата као и анализа добијених резултата представљена је у поглављу 5.
- У поглављу 6. представљена је анализа перформанси комерцијалног *BI* алата Microsoft PowerBI Desktop и бесплатног *BI* алата Pentaho Analytics, на основу извршених експеримената.
- У поглављу 7. је дат свеобухватни закључак који обухвата наведена истраживања из области *Data Warehouse* система, *ETL* и *BI* алата, као и правци даљих истраживања. Закључак обухвата и препоруке за избор одговарајућих решења намењених пословним предузећима.
- У поглављу 8. је приказана коришћена литература.

6. Постигнути резултати и научни допринос докторске дисертације

У одређивању квалитета софтвера, тестирање перформанси је у општем случају начин тестирања који се спроводи како би се утврдило како систем функционише у смислу одзива и стабилности окружења у којем се налази. Такође, тестирање може послужити за истраживање, мерење, валидацију или верификацију других атрибута квалитета система, као што су скалабилност, поузданост и употреба ресурса.

За конкретни намену која је била циљ докторске дисертације, резултати тестирања перформанси омогућили су увид у квалитет и брзину одзива софтвера намењених да се из појединачних података добију одговарајући агрегирани показатељи пословања пословних ентитета и на тај начин донесу одговарајуће пословне одлуке.

Резултати истраживања су показали да поједини *open source*/бесплатни софтвери могу да се такмиче у смислу перформанси и функционалности са комерцијалним софтверима чији се даљи развој финансира управо из прихода од употребе тих софтвера.

На крају су резултати истраживања сублимирани и дате су препоруке које конкретне софтверске пакете треба изабрати како би се у пожељном реалном времену могли добити резултати одговарајућих пословних анализа.

Тема дисертације је актуелна, а допринос предложеног истраживања омогућава доносиоцима пословних одлука да се одлуче које софтверске пакете треба набавити и користити, како би у реалном времену остварили увид у пословање предузећа којом управљају, по различитим показатељима и у кратком интервалу.

Анализирани резултати се могу користити за даља истраживања.

7. Мишљење и предлог Комисије о докторској дисертацији

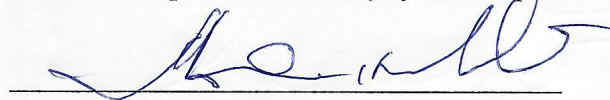
На основу свега изложеног Комисија је мишљења да докторска дисертација кандидата **Славише Илића**, по својој теми, приступу, структури и садржају рада, квалитету и начину излагања, методологији истраживања, начину коришћења литературе, релевантности и квалитету спроведеног истраживања и донетим закључцима задовољава критеријуме захтеване за израду докторске дисертације, те се може прихватити као пододбна за јавну одбрану.

Сагледавајући укупну оцену докторске дисертације кандидата **Славише Илића** под називом „*Упоредивање перформанси аналитичких пословних информационих система*“, предлагемо Већу департмана за последипломске студије и Сенату Универзитета Сингидунум да прихвати напред наведену докторску дисертацију и одобри њену јавну одбрану.

Београд, 17.6.2024. године

Чланови Комисије:

Проф. др Младен Веиновић, председник
Универзитет Сингидунум, Београд



Проф. др Стефан Панић, члан
Природно-математички факултет,
Универзитет у Приштини са привременим
седиштем у Косовској Митровици



Проф. др Петар Спалевић, ментор
Универзитет Сингидунум, Београд

