

Наставно-научном већу
Факултета организационих наука
Универзитета у Београду

Предмет: Подобност теме и кандидата Елене Јелисић за израду докторске дисертације

Одлуком 05-01 бр. 3/28-4 од 02.03.2022. године именовани смо за чланове Комисије за оцену теме и подобности кандидата Елене Јелисић за израду докторске дисертације и научне заснованости теме **Интеграција пословних система применом пословног контекста на модел животног циклуса стандарда за размену порука.**

На основу материјала приложеног уз Захтев кандидата, Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Подаци о кандидату

Биографски подаци

Елена Јелисић рођена је 27.08.1988. године у Крагујевцу. Основну школу „Радоје Домановић“ у Крагујевцу завршила је 2003. године као носилац Вукове дипломе. Исте године уписује Прву крагујевачку гимназију, друштвено-језички смер. Гимназију је завршила 2007. године са просеком 4.96 и одмах уписала Факултет организационих наука, одсек Информациони системи и технологије. Од друге године студија је добитница стипендије коју додељује Министарство просвете и науке Републике Србије. Дипломирала је октобра 2011. године са просеком 9.07 и оценом 10 на завршном раду и тиме стекла звање дипломирани инжењер организационих наука – одсек за информационе системе и технологије. Новембра 2011. године уписује мастер студије на Факултету организационих наука, студијски програм Информациони системи и технологије, модул Информациони системи. Мастер студије завршила је јула 2013. године са просеком 10.00 и тиме стекла звање мастер инжењер организационих наука – одсек за информационе системе. По завршетку мастер студија уписала је докторске студије, студијски програм Информациони системи и менаџмент, изборно подручје Информациони системи.

Од 2011. је запослена на Факултету организационих наука као сарадник у настави, а од 2012. године у звању асистента при Катедри за информационе системе. Од септембра 2020. године је ангажована као гостујући истраживач на институту *National Institute of Standards and Technology (NIST)*, САД, у оквиру дивизије *Systems Integration*.

Личне референце

Образовање:

2007 – 2011: Дипломирани инжењер организационих наука – одсек за информационе системе, Универзитет у Београду, Факултет организационих наука, Београд

2011 – 2013: Мастер инжењер организационих наука, Универзитет у Београду, Факултет организационих наука, Београд

2013 – данас: Студент докторских студија, Универзитет у Београду, Факултет организационих наука, Београд

Списак положених предмета на докторским студијама са оценама и ЕСП бодовима:

Назив предмета	Оцена	ЕСБП
Развој информационих система	10 (десет)	10
Интероперабилност пословних система и апликација	10 (десет)	10
Интеграција и интероперабилност пословних апликација и објеката	10 (десет)	10
Моделовање предузећа	10 (десет)	10
Управљање подацима	10 (десет)	10
Системи за управљање пословним процесима	10 (десет)	10
Откривање законитости у базама података - одабрана поглавља	10 (десет)	10
Одлучивање – изабрана поглавља	10 (десет)	10
Пројектовање система агрегираних података	10 (десет)	10

Радно искуство:

2014. – 2022. – Асистент на Катедри за информационе системе, Универзитет у Београду, Факултет организационих наука, Београд

2012. – 2014. – Сарадник у настави на Катедри за информационе системе, Универзитет у Београду, Факултет организационих наука, Београд

2011. – 2012. – Студент сарадник у Центру за развој информационих система, Универзитет у Београду, Факултет организационих наука, Београд

Педагошко искуство:

- **Основне студије:** Увод у информационе системе, Базе података, Пројектовање информационих система, Анализа и логичко пројектовање, Физичко

пројектовање у изабраном окружењу, Одабрана поглавља из информационих система.

- **Мастер студије:** Базе података 2, Изабрана поглавља из информационих система, Физички пројекат у изабраном окружењу, Интегрисана софтверска решења, Анализа пословних система.

Учешће на пројектима:

- SCOPES (Scientific co-operation between Eastern Europe and Switzerland) – joint research project, „*Predicting patient's future health state: Development and deployment of fast, effective, and interpretable algorithms for healthcare*“, 2014.
- *Model-Based Manufacturing Services* пројекат у оквиру *Model-Based Enterprise* програма, *Systems Integration* дивизија на институту *National Institute of Standards and Technology (NIST)*, Gaithersburg, САД, септембар 2020 – данас.

Публикације:

Рад у међународном часопису (M21)

1. Mitrović, Z. M., Rakićević, A. M., Petrović, D. Č., Mihić, M. M., Rakićević, J. P., & Jelisić, E. T. (2020). *Systems Thinking in Software Projects-An Artificial Neural Network Approach*. IEEE Access.

Саопштења са међународних скупова штампана у целини (M33)

1. **Milovanović E.**, Babarogić S., Ljubičić M., „*Using Google Maps for the planning and realization of a mountaineering special event*“, XIII међународни симпозијум Факултета организационих наука, SYMORG 2012, ISBN: 978-86-7680-255-5, Zlatibor, Jun 5 - 9, 2012
2. Radovanović S., **Milovanović E.**, Aničić N., „*Performance evaluation of temporal features defined in Oracle 12c database*“, XIV међународни симпозијум Факултета организационих наука, SYMORG 2014, ISBN: 978-86-7680-295-1, Zlatibor, Jun 6 - 10, 2014
3. Radovanović, S., Vukićević, M., **Milovanović, E.**, Popović, M. (2014). *MetaAtt: Metaheuristic based optimization extension*. Proceedings of 5th Rapid-Miner Community Meeting and Conference – RapidMiner World 2014 (pp. 33-46). Boston, United States of America: Shaker Verlag, Aachen. M33 ISBN: 978-3-8440-2946-8
4. **Milovanović E.**, Pajić A., "Comparing Graph and Relational Database Management Systems for Querying Data Warehouses", Third Intl. Conf. on Advances in Information Processing and Communication Technology - IPCT 2015, Institute of Research Engineers and Doctors, USA, Rome, Italia, December 10-11, ISBN: 978-1-63248-077-4 doi: 10.15224/ 978-1-63248-077-4-120

5. S. Radovanovic, **E. Milovanovic**, M. Jovanovic, N. Turajlic, M. Vukicevic, M. Suknovic, B. Delibasic, *Using Visual Analytics for Trend Discovery from Hospital Discharge Data: The Case of Ski Injuries*, International Scientific Conference »Research and Education in Nursing«, pp. 223 - 228, 978-961-6254-56-4, Maribor, Slovenia, 16. - 16. Jun, 2016
6. **Jelusic, E.**, Ivezic, N., Kulvatunyou, B., Anicic, N., & Marjanovic, Z. (2019, September). *A Business-Context-Based Approach for Message Standards Use-A Validation Study*. In European Conference on Advances in Databases and Information Systems (pp. 337-349). Springer, Cham.
7. **Jelusic, E.**, Ivezic, N., Kulvatunyou, B., Jankovic, M., & Marjanovic, Z. (2019, September). *A Two-Tiered Database Design Based on Core Components Methodology*. In European Conference on Advances in Databases and Information Systems (pp. 350-361). Springer, Cham.
8. **Jelusic, E.**, Ivezic, N., Kulvatunyou, B., Nieman, S., Oh, H., Babarogic, S., & Marjanovic, Z. (2020, August). *Towards inter-operable enterprise systems—graph-based validation of a context-driven approach for message profiling*. In IFIP International Conference on Advances in Production Management Systems (pp. 197-205). Springer, Cham.
9. **Jelusic, Elena** & Ivezic, Nenad & Kulvatunyou, Boonserm & Nieman, Scott & Oh, Hakju & Anicic, Nenad & Marjanovic, Zoran. (2020). *Knowledge representation for hierarchical and interconnected business contexts*.
10. **E. Jelusic**, N. Ivezic, B. Kulvatunyou, S. Nieman, Z. Marjanovic, Business context-based quality measures for data exchange standards usage specification, 2021.
11. Ivezic, N., Kulvatunyou, B., **Jelusic, E.**, Oh, H., Frechette, S., & Srinivasan, V. (2021, August). A Novel Data Standards Platform using the ISO Core Components Technical Specification. Proceedings of the ASME 2021. International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference IDETC/CIE 2021 August 17-20, 2021

Саопштење са међународног скупа штампано у изводу (M34)

1. **Milovanović, E.**, Turajlić, N., Delibašić, B., Radovanović S., Jovanović, M. (2015). *Predicting Patients' Readmission Probabilities on the Basis of Patient Similarities*. ICDSST: 1st EWG-DSS International Conference on Decision Support System Technology 2015
2. **E. Jelusic**, M. Jankovic, N. Ivezic, B. Kulvatunyou, D. Kehagias, Z. Marjanovic, Business context-based approach for Digital Twin services integration, 2022.

Рад у научном часопису (M52)

1. **Milovanović E.**, Babarogić S., Aničić N., „*Komparativna analiza Web razvojnih okvira*“, Info M, Vol. 41, No. 1, Beograd, 2012, ISSN 1451-4397
2. **Milovanović E.**, Babarogić S., Marjanović Z., *Integracija Google Maps API-ja sa različitim tipovima SUBP-ova*, časopis INFO M god 13. sv. 48, str 4-8, Beograd, 2013.

Наставни материјал

1. Коаутор у приручнику групе аутора *Информациони системи и технологије: Приручник за припрему пријемног испита-студијски програм Информациони системи и технологије*. Уредник др Зоран Марјановић, Факултет организационих наука, Београд, 2017. ISBN: 978-86-7680-342-2

2. Предмет и циљ истраживања

Предмет докторске дисертације је утврђивање могућности унапређења интеграције пословних система применом пословног контекста на модел животног циклуса стандарда за размену порука.

Данас, у време Четврте индустријске револуције, са назнакама уласка у Пету индустријску револуцију, на пословне системе (енг. *Enterprise systems*) се ставља велики притисак да се оствари њихова агилност [1], флексибилност [2] и интероперабилност [3]. Примери таквих система су: Enterprise Resource Planning (ERP), Laboratory Information Management Systems (LIMS), или Manufacturing Engineering Systems (MES). Како би се остварили наведени квалитети пословних система мора да се пружи основа за њихову успешну интеграцију. Стандарди за размену порука (у даљем тексту, стандарди) представљају основни начин за интеграцију ових система [4,5]. Стандарди дефинишу типове, као и синтаксу, структуру и семантику порука које су предвиђене да се размењују између посматраних пословних система, тачније између њихових интерфејса (Application Programming Interface (API), Web interface итд.). Традиционално, стандарди су засновани на одређеном имплементационом језику (на пример, XML).

Данас, интеграција мора да буде брза, ефикасна и ефективна. Међутим, начини на које се стандарди развијају и користе остају непромењени и у постојећим оквирима дуги низ година. Традиционални приступ развоју стандарда се може окарактерисати као централизован, заснован на консензусу [6]. Централизован значи да одлуку доноси комисија која је одабрана за развој датог стандарда. Заснован на консензусу значи да је стандард резултат процеса у коме се комисија усагласила око његове структуре и садржаја. Иако се у литератури истиче задовољавајућа ефикасност оваквог начина доношења одлука [7], доста је потенцијалних проблема до којих примена приступа заснованог на консензусу може довести у развоју стандарда [6]. Последице традиционалног приступа у развоју стандарда су бројне. Прво, овакав приступ за последицу има спор развој и одржавање стандарда, који захтева активно учешће свих

чланова комисије, стога су и било какве измене и допуне стандарда споре и потребно је доста времена да би те промене биле видљиве корисницима стандарда. Друго, као резултат добија се стандард који само делимично може да испуњава захтеве стварних корисника јер су консензусом разматрани само захтеви одређеног броја активних учесника (чланова комисије). Трећа последица традиционалног приступа јесте постојање великог броја стандарда који су намењени одређеним индустријама (на пример, аутомобилској, авио и агро индустрији) и одређеним пословним функцијама (на пример, фактурисању) [8]. Четврто, с обзиром да стандарди треба да покрију велики број различитих интеграционих случајева коришћења, поруке могу да садрже велики број компоненти, некада и на десетине хиљада.

Наведени проблеми у развоју и одржавању стандарда у великој мери се одражавају и на начин на који се ти стандарди користе од стране крајњих корисника. С обзиром да су измене и допуне стандарда споре, да захтеви крајњих корисника нису разматрани у потпуности и да стандардом дефинисане поруке садрже велики скуп компоненти од којих нису све потребне у одређеном интеграционом случају коришћења, корисници су приморани да прилагођавају стандард својим потребама. Ово прилагођавање стандарда се назива *профилисање стандарда*, а као резултат настају *профили стандардних порука* (у даљем тексту, *профили*). Профилисање подразумева: (1) искључивање из поруке оних компоненти које нису потребне, (2) додавање компоненти које не постоје у стандарду и (3) дефинисање ограничења над постојећим компонентама. Примери таквих ограничења су формати, кардиналности, типови података, листа могућих вредности, правила за ограничење могућих вредности, итд. Међутим, профили се креирају ад-хок и без могућности да се искористе поново у будућности за неке друге, сличне интеграционе случајеве коришћења. Такође, велика је вероватноћа да ће различити корисници на различите начине профилисати стандард. Профилисање је додатно отежано специфичностима имплементационог језика на којем се стандард заснива. Такав приступ профилисању доводи до неконтролисаног раста стандарда, а самим тим и до раста трошкова интеграције, што на крају негативно утиче на остваривање интероперабилности и успешност размене порука између пословних система [9].

Како би се разрешили наведени проблеми у коришћењу стандарда, мапирање постаје неизоставан корак [10,11]. Мапирање подразумева: (1) мапирање спецификације интерфејса на поруку дефинисану стандардом које за резултат има креирање профила и (2) мапирање између профила различитих корисника. У литератури су препознате различите технике за мапирање које су подељене у три категорије: (1) технике засноване на шемама, (2) технике засноване на онтологијама, (3) технике засноване на моделима [12]. Међутим, мапирање се дефинише ад-хок, користећи одређени нестандардни језик за спецификацију, и у великој мери зависи од субјективне интерпретације спецификације интерфејса и профила од стране архитекте који је задужен за интеграцију пословних система.

Последица традиционалног приступа развоју, одржавању и коришћењу стандарда јесте компромитована конзистентност и немогућност вишеструког коришћења профила [13],

повећана комплексност и трошкови одржавања [14–16], као и смањена ефикасност и ефективност стандарда у интеграцији пословног система [17,18]. У литератури су идентификовани ранији покушаји да се унапреди развој, одржавање [19] и коришћење [20,21] стандарда.

Известан искорак у циљу разрешења неких од проблем у развоју, одржавању и коришћењу стандарда идентификован је када су поједина стандардизациона тела кренула са усвајањем нових концепата заснованих на CCTS (*Core Components Technical Specification*) методологији [22]. Основни концепти у CCTS методологији јесу *концептуалне* и *логичке компоненте*, као и *пословни контекст* који је придружен тим логичким компонентама. Концептуалне компоненте (у CCTS методологији су дефинисане као *Core Components*) омогућавају да се прикажу различити типови порука и њихова структура независно од пословног контекста, док логичке компоненте (у CCTS методологији су дефинисане као *Business Information Entities*) омогућавају спецификацију за коришћење концептуалних компоненти у одређеном пословном контексту. Логичке компоненте заправо омогућавају дефиницију раније поменутих профила, док пословни контекст омогућава идентификацију интеграционих случајева коришћења у којима је та логичка компонента (профил) примењива. У литератури препозната су три приступа за дефинисање и коришћење пословног контекста: (1) UN/CEFACT Context Methodology (UCM) [23], (2) Enhanced UCM (E-UCM) [24], и (3) Business Context Ontology (BCOnt) [25]. Процес додељивања пословног контекста компонентама се назива *контекстуализација*. Тачна и прецизна контекстуализација представља основу за поуздано креирање профила, али и за њихово вишеструко коришћење. Поред контекстуализације која је дефинисана CCTS методологијом, у литератури је препозната допуна правила за контекстуализацију [26], која је названа E-CCTS (*Enhanced CCTS*) [27]. Међутим, у пракси је примећено да не постоји конзистентан начин за примену пословног контекста, стога је пун потенцијал CCTS методологије само делимично искоришћен.

Усвајање CCTS методологије је био револуционаран корак јер је омогућио да се структура стандарда изрази независно од имплементационог језика и да се постави основа за поуздано дефинисање и вишеструко коришћење профила. Примери стандарда који су усвојили CCTS методологију јесу: OAGIS [28], UBL [29] и NIEM [30]. Тако је, на пример, верзија 10.7 OAGIS стандарда [31] у потпуности развијена коришћењем *Score* алата који се заснива на CCTS методологији [32]. *Score* алат је иначе развијен у сарадњи између *Open Applications Group Inc. (OAGi)* [33] и Националног института за стандарде и технологију (енг. *National Institute of Standards and Technology - NIST*) [34].

Имајући у виду све горе наведено, докторска дисертација треба да понуди приступ који би могао да одговори на следеће проблеме:

1. Укључивање захтева реалних интеграционих случајева коришћења у процес развоја стандарда који би повећали његов квалитет,

2. Укључивање профилисања и контекстуализације у оквиру стандардизационог процеса како би се елиминисала потреба за ад-хок креирањем профила,
3. Дефинисање формалног начина за контекстуализацију компоненти како би се омогућило прецизна и тачна контекстуализација профила,
4. Укључивање одговарајућих мера како би се извршила евалуација квалитета креираних профила, и
5. Укључивање процеса мапирања у оквиру стандардизационог процеса како би се елиминисала потреба за ад-хок креирањем спецификације за мапирање.

Такав приступ би се базирао на свеобухватном моделу животног циклуса стандарда који би укључивао све наведене аспекте битне за ефикасну и ефективну интеграцију пословних система. Тим моделом би се омогућило да профилисање, контекстуализација, мапирање и захтеви реалних интеграционих случајева коришћења постану део стандардизационог процеса. Основа креираног модела животног циклуса би била E-CCTS методологија, која даје најпотпунији теоријски оквир за контекстуализацију, у комбинацији са E-UCM моделом пословног контекста који је довољно прецизан, експресиван и тачан да би се обезбедило поуздано дефинисање и касније коришћење профила. Даље, предложени модел животног циклуса би могао да омогући квалитативну евалуацију креираних профила пре дистрибуције стандарда чиме би се допринело његовом квалитету. Што се тиче мапирања, предлаже се приступ заснован на CCTS методологији, по узору на MDA приступ. Такав приступ мапирању би елиминисао потребу за ад-хок креирањем спецификације за мапирање, омогућио стандардизацију језика за мапирање, али и допринео аутоматизацији процеса.

Међутим, с обзиром да је досадашње истраживање указало на непотпуност E-CCTS методологије, потребно је урадити детаљну евалуацију логике за контекстуализацију, али и њену допуну. Додатни недостатак уочен у традиционалном приступу јесте централизован развој стандарда, тако да би предложено решење требало да омогући децентрализацију овог процеса како би се обезбедила континуирана, брза и аутоматизована подршка развоју, али и одржавању стандарда. Са тим у виду, истражила би се могућност примене ФОН Лабис методологије [81] за развој система за управљање стандардима.

Стога, **циљ** докторске дисертације јесте понудити интеграционо решење базирано на моделу животног циклуса стандарда и моделу пословног контекста, које би омогућило идентификацију и анализу спецификације интерфејса пословних система, аутоматско креирање профила који одговара интерфејсу и проналажење адекватних спецификација за мапирања између профила два пословна система. На тај начин би се омогућила ефикасна и ефективна интеграција пословних система.

3. Полазне хипотезе истраживања

На основу анализе доступне литературе и постављених циљева истраживања може се поставити општа хипотеза, као и посебне хипотезе, које ће у докторској дисертацији бити потврђене или оповргнуте.

Општа полазна хипотеза истраживања гласи:

X(0) – Могуће је побољшати ефикасност и ефективност интеграције дефинисањем свеобухватног животног циклуса стандарда за размену порука заснованог на пословном контексту.

Посебне хипотезе:

X(1) – Могуће је креирати модел животног циклуса стандарда за размену порука заснован на E-CCTS методологији и E-UCM моделу пословног контекста.

X(2) – Могуће је извршити евалуацију квалитета стандарда применом пословног контекста, у ранијим фазама животног циклуса стандарда, пре његове дистрибуције.

X(3) – Могуће је унапредити логику за контекстуализацију тако да она омогући прецизно креирање и поуздану примену спецификације за коришћење стандарда.

X(4) – Могуће је применити ФОН Лабис методологију за развој система за управљање стандардима.

X(5) – Могуће је урадити децентрализацију процеса развоја и одржавања стандарда.

4. Научне методе истраживања

У дисертацији ће се користити опште методе прикупљања података и анализе постојећих научних приступа и резултата у области интеграције пословних система, као и у области стандардизације са циљем дизајнирања новог интеграционог решења, које би обезбедило ефикасност и ефективност интеграције. Такође, планира се примена методе дескриптивне анализе, методе компаративне анализе у циљу упоређивања постојећих приступа, њихових карактеристика, предности и недостатака. За критичко разматрање добијених резултата употребиће се метода дедукције. За идентификацију, реализацију и имплементацију система за управљање стандардима употребиће се методе апстракције, моделовања и сценарија, као и методе анализе података, док ће се статистичке методе употребити за дефинисање мера квалитета спецификације за коришћење стандарда. Демонстрација и евалуација предложеног приступа извршиће се његовом применом на конкретном интеграционом случају коришћења.

5. Очекивани научни и стручни доприноси докторске дисертације

Очекивани научни доприноси докторске дисертације:

- Нови модел животног циклуса стандарда заснован на E-CCTS методологији и E-UCM моделу пословног контекста
- Валидација логике за контекстуализацију
- Унапређење логике за контекстуализацију
- Приступ заснован на пословном контексту за оцену квалитета спецификације за коришћење стандарда
- Нови децентрализован процес развоја и одржавања стандарда

Очекивани стручни допринос докторске дисертације:

- Систем за управљање стандардима

6. План истраживања и структура рада

6.1. План истраживања

У циљу израде и одбране докторске дисертације, планиране су следеће активности:

1. Прикупљање информација, анализа и систематизација постојећих научних резултата
2. Формулисање проблема интеграције пословних система као последице традиционалног приступа развоју и коришћењу стандарда
3. Дефинисање модела животног циклуса стандарда применом пословног контекста на фазе модела
4. Валидација логике за контекстуализацију
5. Унапређење логике за контекстуализацију
6. Дефинисање мера за евалуацију квалитета спецификације за коришћење стандарда
7. Дефинисање концептуалне архитектуре интеграционог решења
8. Дефинисање алгоритма за управљање базом ОК и ПИЕ компоненти
9. Дефинисање алгоритма за креирање спецификације за мапирање
10. Развој прототипа приступа
11. Валидација предложеног приступа применом прототипа
12. Разматрање хипотеза и давање закључка

У табели испод је дат план активности по месецима.

	Месеци											
Фаза	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												

6.2. Оквирни садржај докторске дисертације

1. Увод
 - 1.1. Проблем, предмет и циљ истраживања
 - 1.2. Полазне хипотезе
 - 1.3. Структура дисертације
2. Интеграција пословних система применом стандарда за размену порука
 - 2.1. Традиционални приступ
 - 2.1.1. Развој и коришћење стандарда
 - 2.1.2. Мапирање
 - 2.2. Проблеми изазвани традиционалним приступом
 - 2.3. Приступ заснован на CCTS методологији
 - 2.3.1. Правила за контекстуализацију
 - 2.3.2. Модели пословног контекста
3. Модел животног циклуса стандарда
 - 3.1. Постојећи модели
 - 3.2. Компаративна анализа постојећих модела животног циклуса стандарда
 - 3.3. Нови модел животног циклуса стандарда заснован на пословном контексту
4. Анализа логике за контекстуализацију
 - 4.1. Валидација логике за контекстуализацију
 - 4.2. Побољшање логике за контекстуализацију
5. Квалитет спецификације за коришћење стандарда
6. Концептуална архитектура интеграционог решења
7. Развој система за управљање стандардима
 - 7.1. Методолошки приступ
 - 7.2. Идентификација система

- 7.3. Реализација система
- 7.4. Имплементација система
- 8. Демонстрација и евалуација интеграционог решења
- 9. Закључак
 - 9.1. Научни и стручни доприноси
 - 9.2. Дискусија и правци даљег истраживања
- 10. Литература

6.3. Оквирна листа релевантних библиографских извора

- [1] M. Götz, The industry 4.0 induced agility and new skills in clusters, Foresight STI Gov. 13 (2019) 72–83. <https://doi.org/10.17323/2500-2597.2019.2.72.83>.
- [2] M. Morisse, C. Prigge, Design of a business resilience model for industry 4.0 manufacturers, AMCIS 2017 - Am. Conf. Inf. Syst. A Tradit. Innov. 2017-Augus (2017) 1–10.
- [3] Y. Lu, Industry 4.0: A survey on technologies, applications and open research issues, J. Ind. Inf. Integr. 6 (2017) 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.jii.2017.04.005>.
- [4] M. Breque, L. De Nul, A. Petrides, Industry 5.0 - Towards a sustainable, human- centric and resilient European industry, 2021. <https://doi.org/10.2777/308407>.
- [5] S. Narayanan, A.S. Maruchek, R.B. Handfield, Electronic data interchange: Research review and future directions, Decis. Sci. 40 (2009) 121–163. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5915.2008.00218.x>.
- [6] W. Hesser, 04 Lecture Development of standards - by A. Czaya, N. Riemer, W. Hesser, (2010).
- [7] D.K. Leach, When Freedom is Not an Endless Meeting: A New Look at Efficiency in Consensus-Based Decision Making, Sociol. Q. 57 (2016) 36–70. <https://doi.org/10.1111/tsq.12137>.
- [8] T. Burns, J. Cosgrove, F. Doyle, A review of interoperability standards for industry 4.0., Procedia Manuf. 38 (2019) 646–653. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.083>.
- [9] T.M. Egyedi, A. Dahanayake, Difficulties implementing standards, Proc. 3rd IEEE Conf. Stand. Innov. Inf. Technol. SIIT 2003. (2003) 75–84. <https://doi.org/10.1109/SIIT.2003.1251197>.
- [10] Y. Kabak, A. Dogac, A survey and analysis of electronic business document standards, ACM Comput. Surv. 42 (2010). <https://doi.org/10.1145/1670679.1670681>.
- [11] P. Denno, E.J. Barkmeyer, F. Neuhaus, Use of semantic mediation in manufacturing supply chains, Cases Semant. Interoperability Inf. Syst. Integr. Pract. Appl. (2009) 43–63. <https://doi.org/10.4018/978-1-60566-894-9.ch003>.
- [12] V. Dimitrieski, Model-Driven Technical Space Integration Based on a Mapping Approach, (2017) 160. <http://nardus.mpn.gov.rs/handle/123456789/9309%0Ahttps://nardus.mpn.gov.rs/handle/123456789/9309>.
- [13] A. Gharaibeh, M.A. Salahuddin, S.J. Hussini, A. Khreishah, I. Khalil, M. Guizani, A. Al-Fuqaha, Smart Cities: A Survey on Data Management, Security, and Enabling Technologies, IEEE Commun. Surv. Tutorials. 19 (2017) 2456–2501. <https://doi.org/10.1109/COMST.2017.2736886>.
- [14] H. Liang, Y. Xue, T.A. Byrd, R.K. Rainer, Electronic data interchange usage in China's healthcare organizations: The case of Beijing's hospitals, Int. J. Inf. Manage. 24 (2004) 507–522. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2004.08.001>.
- [15] R. Angeles, C.L. Corritore, S.C. Basu, R. Nath, Success factors for domestic and

- international electronic data interchange (EDI) implementation for US firms, *Int. J. Inf. Manage.* 21 (2001) 329–347. [https://doi.org/10.1016/S0268-4012\(01\)00028-7](https://doi.org/10.1016/S0268-4012(01)00028-7).
- [16] H.J. Ahn, P. Childerhouse, G. Vossen, H. Lee, Rethinking XML-enabled agile supply chains, *Int. J. Inf. Manage.* 32 (2012) 17–23. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2011.06.002>.
- [17] W. Behrman, Best practices for the development and use of XML data interchange standards, *Cent. Integr. Facil. Eng. Tech. Rep.* 131 (2002) 27.
- [18] L. M, K. AO, The IFC standard: A review of History, development, and standardization, *Information Technology, J. Inf. Technol. Constr.* 17 (2012) 135–161.
- [19] M.L. Marsal-Llacuna, M. Wood-Hill, The Intelligenter method (III) for “smarter” standards development and standardisation instruments, *Comput. Stand. Interfaces.* 50 (2017) 142–152. <https://doi.org/10.1016/j.csi.2016.09.010>.
- [20] Y. Yarimagan, A. Dogac, Semantics based customization of UBL document schemas, *Distrib. Parallel Databases.* 22 (2007) 107–131. <https://doi.org/10.1007/s10619-007-7014-z>.
- [21] Y. Charalabidis, F. Lampathaki, D. Askounis, Unified Data Modelling and Document Standardization Using Core Components Technical Specification for Electronic Government Applications, *J. Theor. Appl. Electron. Commer. Res.* 3 (2008) 38–51. <https://doi.org/10.4067/S0718-18762008000200004>.
- [22] Core Components Technical Specification CCTS, version 3.0., (2009) 162. <https://unece.org/DAM/cefact/codesfortrade/CCTS/CCTS-Version3.pdf> (accessed March 10, 2021).
- [23] Unified Context Methodology Technical Specification, (2010). <https://studylib.net/doc/7241720/un-cefact-unified-context-methodology-technical> (accessed May 15, 2021).
- [24] D. Novakovic, C. Huemer, Business Context Sensitive Business Documents : Business Context Aware Core Components Modeling Using the E-UCM Model, in: 11th IEEE Int. Conf. Ind. Informatics, IEEE, Bochum, Germany, 2013: pp. 523–528.
- [25] D. Novakovic, C. Huemer, Business Context Sensitive Business Documents: An Ontology Based Business Context Model for Core Components, *Proc. Tenth Int. Conf. Informatics Inf. Technol.* (2013).
- [26] D. Novakovic, Business Context Aware Core Components Modeling Vienna PhD School of Informatics, Vienna University of Technology, 2014. https://publik.tuwien.ac.at/files/PubDat_234005.pdf.
- [27] E. Jelusic, N. Ivezic, B. Kulvatunyou, P. Milosevic, S. Babarogic, Z. Marjanovic, A novel Business Context-based approach for improved standards-based systems integration—a feasibility study, 2021.
- [28] OAGIS 9 Naming and Design Rules Standard, (2005). https://oagi.org/Portals/0/Downloads/ResourceDownloads/OAGIS_90_NDR.pdf (accessed April 15, 2021).
- [29] UBL Conformance to ebXML CCTS ISO/TS 15000-5:2005, (2014). <http://docs.oasis-open.org/ubl/UBL-conformance-to-CCTS/v1.0/UBL-conformance-to-CCTS-v1.0.html>.
- [30] National Information Exchange Model Naming and Design Rules, (2020). <https://niem.github.io/NIEM-NDR/v5.0/niem-ndr.html> (accessed May 19, 2021).
- [31] OAGi Releases OAGIS 10.7.1 and Score 2.1, (2021). <https://oagi.org/NewsEvents/NewsandArticles/OAGISReleases1071andScore21/tabid/323/Default.aspx>.
- [32] B. (Serm) Kulvatunyou, H. Oh, N. Ivezic, S.T. Nieman, Standards-based semantic integration of manufacturing information: Past, present, and future, *J. Manuf. Syst.* 52 (2019) 184–197. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2019.07.003>.

- [33] Open Application Group Inc., (n.d.). <https://oagi.org/> (accessed December 23, 2021).
- [34] National Institute of Standards and Technology, (n.d.). <https://www.nist.gov/> (accessed December 23, 2021).
- [35] E. Jelusic, N. Ivezic, B. Kulvatunyou, N. Anicic, Z. Marjanovic, A Business-Context-Based Approach for Message Standards Use - A Validation Study, Springer International Publishing, 2019. https://doi.org/10.1007/978-3-030-30278-8_35.
- [36] E. Jelusic, N. Ivezic, B. Kulvatunyou, S. Nieman, Z. Marjanovic, Business context-based quality measures for data exchange standards usage specification, 2021.
- [37] N. Ivezic, B. Kulvatunyou, E. Jelusic, H. Oh, S. Frechette, V. Srinivasan, A Novel Data Standards Platform Using the ISO Core Components Technical Specification, in: Int. Des. Eng. Tech. Conf. Comput. Inf. Eng. Conf., American Society of Mechanical Engineers, 2021.
- [38] OAGIS - Express Pack Presentation, (n.d.). <https://oagi.org/Resources/TrainingVideos/tabid/180/Resources/TrainingVideos/ExpressPacks/tabid/322/Default.aspx> (accessed January 11, 2022).
- [39] T. Carpenter, Electronic publishing standards, Woodhead Publishing Limited, 2012. <https://doi.org/10.1016/b978-1-84334-669-2.50009-3>.
- [40] Institut za standardizaciju Srbije, (n.d.). https://iss.rs/sr_Latn/ (accessed February 9, 2022).
- [41] Core Components Business Document Assembly Technical Specification, version 1.0., (2012). https://unece.org/DAM/cefact/TechnicalSpecifications/CCBDA_TS_v1.0.pdf (accessed April 10, 2021).
- [42] International Standard Industrial Classification of All Economic Activities (ISIC), (2008). https://unstats.un.org/unsd/classifications/Econ/Download/InText/ISIC_Rev_4_publication_English.pdf (accessed June 19, 2021).
- [43] E. Söderström, Formulating a general standards life cycle, Lect. Notes Comput. Sci. (Including Subser. Lect. Notes Artif. Intell. Lect. Notes Bioinformatics). 3084 (2004) 263–275. https://doi.org/10.1007/978-3-540-25975-6_20.
- [44] OAGi - Development Methodology, (2017). https://oagi.org/Portals/0/Downloads/DevelopmentMethodology/2017_OAGi_DevelopmentMethodology.pdf (accessed February 22, 2022).
- [45] OASIS - Technical Committee Process, (2017). <https://www.oasis-open.org/policies-guidelines/tc-process-2017-05-26/technical-committee-tc-process-26-may-2017-2/> (accessed February 22, 2022).
- [46] MIMOSA - Standards Development Lifecycle, (n.d.). <https://www.mimosa.org/standards-development-lifecycle/> (accessed February 22, 2022).
- [47] IEEE - The Standards Development Lifecycle, (n.d.). <https://standards.ieee.org/develop/> (accessed February 22, 2022).
- [48] Open Group - The Standards Development Process, (n.d.). <https://www.opengroup.org/standardsprocess/standards-dev.html#3.2> (accessed February 22, 2022).
- [49] T. Strang, C. Linnhoff-Popien, A Context Modeling Survey, Work. Adv. Context Model. Reason. Manag. UbiComp 2004 - Sixth Int. Conf. Ubiquitous Comput. Workshop (2004) 1–8. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.2.2060&rep=rep1&type=pdf>.
- [50] Unified Context Methodology (UCM) Direction and Concepts, (2009). <https://www.oasis-open.org/committees/download.php/31796/ScottHinkelmann-UCM.pdf> (accessed April 16, 2021).

- [51] APQC, APQC Process Classification Framework (PCF) - Cross Industry, (2019). <https://www.apqc.org/resource-library/resource-listing/apqc-process-classification-framework-pcf-cross-industry-excel-7> (accessed December 15, 2021).
- [52] E. Jelusic, N. Ivezić, B. Kulvatunyou, S. Nieman, H. Oh, N. Anicic, Knowledge representation for hierarchical and interconnected business contexts, in: *Enterp. Interoperability IX Interoperability Era Artif. Intell.*, 2023.
- [53] H. Koç, E. Hennig, S. Jastram, C. Starke, State of the Art in Context Modelling, (2014) 53–64.
- [54] P. Moore, B. Hu, X. Zhu, W. Campbell, M. Ratcliffe, A survey of context modeling for pervasive cooperative learning, *Proc. 2007 1st Int. Symp. Inf. Technol. Appl. Educ. ISITAE 2007*. (2007) 1–6. <https://doi.org/10.1109/ISITAE.2007.4409367>.
- [55] B.N. Grosof, I. Horrocks, R. Volz, S. Decker, Description logic programs: Combining logic programs with description logic, *Proc. 12th Int. Conf. World Wide Web, WWW 2003*. (2003) 48–57. <https://doi.org/10.1145/775152.775160>.
- [56] S. Rudolph, Foundations of description logics, *Lect. Notes Comput. Sci. (Including Subser. Lect. Notes Artif. Intell. Lect. Notes Bioinformatics)*. 6848 LNCS (2011) 76–136. https://doi.org/10.1007/978-3-642-23032-5_2.
- [57] P. Moore, H. Van Pham, On Context and the Open World Assumption, *Proc. - IEEE 29th Int. Conf. Adv. Inf. Netw. Appl. Work. WAINA 2015*. (2015) 387–392. <https://doi.org/10.1109/WAINA.2015.7>.
- [58] P. Shvaiko, A survey of schema-matching approaches, *Evaluation*. 10 (2001) 867–889.
- [59] J. Clark, XSL Transformations (XSLT), (1999). <http://new.renderx.com/files/demos/xmlspec/xslt/REC-xslt-19991116.pdf>.
- [60] XQuery 1.0: An XML Query Language, (2002) 1–153. <https://imagic.com/eLibrary/ARCHIVES/SUPRSED/W3C/W030430D.pdf>.
- [61] M. Gagnon, Ontology-based integration of data sources, *FUSION 2007 - 2007 10th Int. Conf. Inf. Fusion*. (2007). <https://doi.org/10.1109/ICIF.2007.4408086>.
- [62] E. Rahm, P.A. Bernstein, A survey of approaches to automatic schema matching, 350 (2001) 334–350.
- [63] F. Giunchiglia, P. Shvaiko, Y. Mikalai, Semantic Schema Matching, (2005).
- [64] C. Pichler, M. Strommer, C. Huemer, Size Matters!? Measuring the complexity of XML schema mapping models, *Proc. - 2010 6th World Congr. Serv. Serv. 2010*. (2010) 497–502. <https://doi.org/10.1109/SERVICES.2010.64>.
- [65] OMG - standards development organization, (n.d.). <https://www.omg.org/index.htm> (accessed February 27, 2022).
- [66] OMG - Metaobject facility, (n.d.). <https://www.omg.org/mof/#:~:text=The MetaObject Facility Specification™,XMI™%2C> OMG's XML-based (accessed February 27, 2022).
- [67] T. Wang, S. Truptil, F. Benaben, T. Wang, S. Truptil, F. Benaben, An automatic model-to-model mapping and transformation methodology to serve model-based systems engineering To cite this version : HAL Id : hal-01596359 An automatic model-to-model mapping and transformation methodology to serve model-based, (2018).
- [68] I. Kurtev, State of the Art of QVT: A Model Transformation Language Standard Language Standard, (n.d.).
- [69] L. Fuentes-Fernández, A. Ballecillo-Moreno, An introduction to UML profiles UML, (2014) 4–13.
- [70] K. Arnarsdóttir, Semantic mapping: ontology-based vs. model-based: Alternative or complementary approaches?, (2005).
- [71] K. Czarnecki, S. Helsen, Classification of Model Transformation Approaches, *Proc. 2nd OOPSLA Work. Gener. Tech. Context Model Driven Archit.* 45 (2003) 1–17. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.131.6773&rep=rep1&a>

mp?type=pdf.

- [72] H. Wache, T. Vögele, U. Visser, H. Stuckenschmidt, G. Schuster, H. Neumann, S. Hübner, *Ontology-based Integration of Information - A Survey of Existing Approaches*, (2001) 108–117. <http://www.tzi.de/buster/papers/SURVEY.pdf>.
- [73] Z. Cui, D. Jones, P. O'Brien, *Semantic B2B integration: Issues in ontology-based approaches*, *SIGMOD Rec.* 31 (2002) 43–48. <https://doi.org/10.1145/507338.507347>.
- [74] Y. Kalfoglou, M. Schorlemmer, *Ontology mapping: The state of the art*, *Knowl. Eng. Rev.* 18 (2003) 1–31. <https://doi.org/10.1017/S0269888903000651>.
- [75] N.F. Noy, *Semantic integration: A survey of ontology-based approaches*, *SIGMOD Rec.* 33 (2004) 65–70. <https://doi.org/10.1145/1041410.1041421>.
- [76] M. Bergman, *Ontology Mapping and Alignment Tools*, (2014). <https://www.mkbergman.com/1769/50-ontology-mapping-and-alignment-tools/> (accessed February 26, 2022).
- [77] S. Ou, N. Georgalas, M. Azmoodeh, *A Model Driven Integration Architecture for Ontology-Based Context Modelling and Context-Aware Application Development*, *Human-Computer Interact.* (2006) 188–197.
- [78] M. Mohammadi, J. Rezaei, *Evaluating and comparing ontology alignment systems: An MCDM approach*, *J. Web Semant.* 64 (2020) 100592. <https://doi.org/10.1016/j.websem.2020.100592>.
- [79] N. Ivezic, M. Ljubicic, M. Jankovic, B. Kulvatunyou, S. Nieman, G. Minakawa, *Business process context for message standards*, *CEUR Workshop Proc.* 1985 (2017) 100–111.
- [80] UN/CEFACT, *XML Naming and Design Rules*, Design. (2006) 1–121.
- [81] Labis, *FON Labis metodologija*, (2022).

7. Закључак и предлог

На основу изложеног може се закључити да кандидат Елена Јелисић испуњава све услове предвиђене Законом о високом образовању за одобрење израде докторске дисертације под насловом **Интеграција пословних система применом пословног контекста на модел животног циклуса стандарда за размену порука**.

Тема припада ужој научној области информациони системи. Остварени научни и стручни резултати могу имати утицај на унапређење приступа и развој алата који би обезбедили ефикасну и ефективну интеграцију система засновану на пословном контексту.

На основу свега наведеног, Комисија предлаже Наставно-научном већу да прихвати предложену тему и одобри израду пријављене докторске дисертације. За ментора докторске дисертације се предлаже др Зоран Марјановић, редовни професор Факултета организационих наука, Универзитета у Београду.

У Београду, 30.03.2022. године

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

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

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

др Милан Здравковић, ванредни професор Машинског
факултета Универзитета у Нишу