

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ		
<p>1. Датум и орган који је именовано комисију: Декан Факултета техничких наука на основу одлуке Наставно научног већа Факултета техничких наука Универзитета у Новом Саду, донео је Решење о именовану комисије за оцену и одбрану докторске дисертације број 012-199/30-2022 од 1. 12. 2022.</p>		
<p>2. Састав комисије у складу са <i>Правилима докторских студија Универзитета у Новом Саду</i>:</p>		
1.	<p>Ристић др Соња</p> <p>презиме и име</p> <p>Универзитет у Новом Саду Факултет техничких наука</p> <p>установа у којој је запослен-а</p>	<p>редовни професор</p> <p>звање</p> <p>Инжењерство информационих система 14. 5. 2018.</p> <p>ужа научна област и датум избора</p> <p>председник</p> <p>функција у комисији</p>
2.	<p>Стефановић др Дарко</p> <p>презиме и име</p> <p>Универзитет у Новом Саду Факултет техничких наука</p> <p>установа у којој је запослен-а</p>	<p>редовни професор</p> <p>звање</p> <p>Информациони- комуникациони системи 15. 10. 2022.</p> <p>ужа научна област и датум избора</p> <p>члан</p> <p>функција у комисији</p>
3.	<p>Савић др Душан</p> <p>презиме и име</p> <p>Универзитет у Београду Факултет организационих наука</p> <p>установа у којој је запослен-а</p>	<p>ванредни професор</p> <p>звање</p> <p>Софтверско инжењерство 1. 12. 2021.</p> <p>ужа научна област и датум избора</p> <p>члан</p> <p>функција у комисији</p>

4.	Вучковић др Теодора	доцент	Информационо-комуникациони системи 10. 9. 2021.
	презиме и име	звање	ужа научна област и датум избора
	Универзитет у Новом Саду Факултет техничких наука		члан
	установа у којој је запослен-а		функција у комисији
5.	Маринковић др Горан	ванредни професор	Геодезија 1. 4. 2021.
	презиме и име	звање	ужа научна област и датум избора
	Универзитет у Новом Саду Факултет техничких наука		члан
	установа у којој је запослен-а		функција у комисији
6.	Пржуљ др Ђорђе	ванредни професор	Информационо-комуникациони системи 24. 10. 2018.
	презиме и име	звање	ужа научна област и датум избора
	Универзитет у Новом Саду Факултет техничких наука		ментор
	установа у којој је запослен-а		функција у комисији

II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

- Име, име једног родитеља, презиме:
Мирослав, Мила, Стефановић
- Датум рођења, општина, држава:
27. 5. 1975. Лозница, Србија
- Назив факултета, назив претходно завршеног нивоа студија и стечени стручни/академски назив:
Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука, мастер академске студије, Мастер инжењер информacionих технологија
- Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија:
**2016.
Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука
Индустријско инжењерство/инжењерски менаџмент**

III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Модел архитектуре информacionог система катастра непокретности заснован на блокчејн технологији

IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Навести кратак садржај са знаком броја страница, поглавља, слика, схема, графикона и сл.

Докторска дисертација кандидата Мирослава Стефановића под насловом **Модел архитектуре информационог система катастра непокретности заснован на блокчејн технологији** садржи укупно 7 поглавља, и то:

1. Уводна разматрања,
2. Теоријске основе и стање у области,
3. Паметни уговор,
4. Модел архитектуре информационог система катастра непокретности,
5. Дискусија резултата истраживања,
6. Закључци и правци будућих истраживања, и
7. Литература.

Испред основног текста дисертације дата је насловна страна и пратећи уводни материјал који садржи: обавезну кључну документацијску информацију на српском и енглеском језику, садржај рада, резиме рада на српском и енглеском језику, листу слика, листу табела, листу листинга и листу коришћених скраћеница. Дисертација је написана на 129 страница чији се текст позива на 226 референци и садржи 29 слика, 16 табела и 17 листинга. На крају основног текста је дат списак коришћене литературе. Као додаток основном тексту дисертације документован је и један прилог. На самом крају се налази План третмана података из дисертације.

V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Поглавље 1 – *Уводна разматрања* представља кратак преглед тренутног стања и трендова у области е-управе. Идентификоване су савремене информационо комуникационе технологије које могу довести до развоја управе 3.0, попут блокчејн технологије. Катастар непокретности је издвојен као један од сегмената е-управе у којем би примена блокчејн технологије могла довести до унапређења и управо ту је пронађена мотивација за рад на овој дисертацији. У оквиру овог поглавља представљени су задаци и циљеви истраживања, као и план истраживања који је реализован кроз пет фаза. Приказана су истраживачка питања и хипотезе, као и резултати истраживања и научни допринос дисертације.

Комисија закључује да су предмет, план истраживања, план реализације, заједно са постављеним циљевима дисертације и представљеним истраживачким хипотезама прецизно и адекватно дефинисани.

Поглавље 2 – *Теоријске основе и стање у области* је организовано тако да се представљањем неопходних концепата креира увод за истраживање које је представљено у наредним поглављима. Представљен је катастар непокретности, као и истраживања која су оставила највише трага у развоју катастра непокретности, да би потом били представљени проблеми који постоје у савременим катастрима непокретности. Потом је представљена блокчејн технологија, почевши од архитектуре система, са посебним освртом на механизме консензуса. Представљене су основне карактеристике блокчејн технологије, појам паметних уговора, а посебна пажња посвећена је и безбедности информација у блокчејн технологији.

Комисија закључује да су теоријске подлоге постављене јасно и концизно у складу са темом дисертације.

Поглавље 3 – *Паметни уговор* отпочиње приказом случајева употребе које је неопходно подржати кроз конкретну имплементацију паметног уговора. Следи део дисертације у којој

је приказан процес избора платформе за имплементацију, што је резултовало избором Етереум платформе. У наставку је дат приказ два најзначајнија стандарда, ERC-20 и ERC-721, односно два програмска интерфејса, за креирање токена на Етереум платформи. Након тога дат је предлог новог програмског интерфејса, који може послужити као основа за креирање новог стандарда, као и приказ конкретне имплементације паметног уговора за регистрацију трансакција катастра непокретности, који је развијен на основу предложеног програмског интерфејса. Поглавље закључује детаљна дискусија предложене имплементације.

Комисија закључује да су процес избора платформе за имплементацију, као и постојећи стандарди ERC-20 и ERC-721, јасно представљени. Предлог новог програмског интерфејса и имплементација паметног уговора развијеног на основу предложеног програмског интерфејса су детаљно и јасно описани.

Поглавље 4 – **Модел архитектуре информационог система катастра непокретности** је поглавље у којем је на основу ранијих истраживања и решења из поглавља 3 дат предлог модела архитектуре информационог система, те дискутована позиција блокчејн технологије и предложеног паметног уговора у новом моделу информационог система.

Комисија закључује да је предложени модел архитектуре информационог система јасно и систематично приказан.

Поглавље 5 – **Верификација модела** отпочиње описом корака процеса купопродаје непокретности у Републици Србији, да би потом био дат преглед корака које би се спроводили у случају имплементације предложеног модела информационог система. У наставку поглавља уследило је испитивања постављених хипотеза кроз дискусију карактеристика предложеног модела информационог система и кроз резултате симулација креирања токена на Етереум блокчејн мрежи и вршење трансакција, односно преноса власништва над тим токенима. У овом поглављу приказана су и нека од ограничења која постоје у предложеном решењу, као и теоријске и практичне импликације докторске дисертације.

Комисија закључује да је процес испитивања постављених хипотеза јасно представљен и образложен и да су хипотезе потврђене.

Поглавље 6 – **Закључци и правци будућих истраживања** даје кратак прегледа резултата остварених истраживањем у овој дисертацији, те указује на правце будућих истраживања.

Комисија закључује да закључна разматрања потврђују адекватност и значајност предложеног модела, те сходно томе недвосмислено наводе на будућа истраживања.

Поглавље 7 – **Литература** представља списак свих научних радова, истраживања, дисертација и других релевантних извора који су коришћени током израде ове дисертације.

Комисија закључује да је литература адекватног обима, и одговара проблематици која је разматрана у дисертацији.

Сходно претходно наведеном, Комисија позитивно оцењује све делове докторске дисертације кандидата Мирослава Стефановића.

VI СПИСАК НАУЧНИХ И СТРУЧНИХ РАДОВА КОЈИ СУ ОБЈАВЉЕНИ ИЛИ ПРИХВАЋЕНИ ЗА ОБЈАВЉИВАЊЕ НА ОСНОВУ РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА У ОКВИРУ РАДА НА ДОКТОРСКОЈ ДИСЕРТАЦИЈИ:

Таксативно навести називе радова, где и када су објављени. Прво навести најмање један рад објављен или прихваћен за објављивање у складу са *Правилима докторских студија Универзитета у Новом Саду* који је повезан са садржајем докторске дисертације. У случају радова прихваћених за објављивање, таксативно навести називе радова, где и када ће бити објављени и приложити потврду уредника часописа о томе.

1. **Stefanović M.**, Pržulj Đ., Ristić S., Stefanović D., Nikolić D.: “Smart Contract Application for Managing Land Administration System Transactions”, IEEE Access, Vol. 10, 2022, pp. 39154–39176, doi: 10.1109/access.2022.3164444, ISSN 2169-3536 (Computer Science, Information Systems: 79/163; IF 2021 = 3.476) (M22)
2. Pržulj Đ., Dejanović I., **Stefanović M.**, Lolić T., Sladojević S.: “Domain-Specific Language for Land Administration System Transactions”, ISPRS International Journal of Geo-Information, Vol. 11, 2022, doi: 10.3390/ijgi11080425, ISSN 2220-9964 (Computer Science, Information Systems: 88/163; IF 2021 = 3.099) (M22)
3. **Stefanović M.**, Pržulj Đ., Stefanović D.: “Ethereum Request for Comment for Fractional Ownership of Non-Fungible Tokens”, In book of abstracts of SymOrg XVIII International Symposium Sustainable Business Management and Digital Transformation, Belgrade, 11–14 June 2022, pp.10–12, ISBN 978-86-7680-411-5 (M34)
4. **Stefanović M.**, Pržulj Đ., Ristić S.: “Overview of Application of Blockchain Technology in e-Government”, In proceedings of 18th International Scientific Conference on Industrial Systems, Novi Sad, 7-9 October, 2020, pp. 95–102 doi: 10.1007/978-3-030-97947-8_13, ISBN: 978-3-030-97947-8 (M33)
5. **Stefanović M.**, Ristić S., Stefanović D., Bojkić M., Pržulj Đ.: “Possible Application of Smart Contracts in Land Administration”, In proceedings of 26th Telecommunications Forum TELFOR 2018, 20–21 November, 2018, pp. 787–790, doi: 10.1109/TELFOR.2018.8611872, ISBN 978-1-5386-7170-2 (M33)
6. **Stefanović M.**, Pržulj Đ., Ristić S., Stefanović D., Vukmanović M.: “Blockchain and Land Administration - Possible Applications and Limitations”, In proceedings of 5th International Scientific Conference on Contemporary Issues in Economics, Business and Management (EBM), Kragujevac: 9–10 November, 2018, pp. 513-519, ISBN 978-86-6091-082-2 (M33)

VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА:

На основу резултата прегледа научних и стручних истраживања, аутор дисертације идентификује сегмент у области примене блокчејн технологије који није до сада довољно истражен. Наиме, у већини случајева није се ишло даље од оцене генералне компатибилности карактеристика блокчејн технологије са могућностима примене у катастру непокретности, као ни на могућности примене у свим неопходном случајевима употребе у трансакцијама, а не само када један власник продаје некретнину новом власнику. Самим тим, аутор дисертације проучава који конкретни проблеми катастра непокретности могу бити ублажени применом блокчејн технологије, као и који све случајеви употребе морају бити подржани.

На основу анализе резултата систематског прегледа литературе и спроведеног истраживања, ова дисертације предлаже модел архитектуре информационог система катастра непокретности са компонентом за управљање трансакцијама заснован на блокчејн технологији.

Предложени модел, који представља основни теоријски допринос дисертације, настао је као комбинација ранијих истраживања и проширења које укључује примену блокчејн технологије. Аутор је предложио модел који може да задовољи све предвиђене случајеве употребе у имовинско-правним и комбинованим трансакцијама катастра непокретности,

што доводи до значајног ублажавања дела проблема који постоје у савременим катастрима непокретности. Поред тога, иако је предложени модел развијан како би задовољио потребе катастра непокретности, аутор се определио за приступ који је омогућио да се предложени модел може користити и у другим системима где је потребно имати управљање трансакцијама на транспарентан и поуздан начин, чиме предложено решење добија на значају кроз универзалност примене.

Поред предложеног модела, као додатни теоријски допринос, у дисертацији се предлаже и програмски интерфејс који може послужити као основа за развој новог стандарда на Етереум мрежи. Иако је програмских интерфејс развијан за примену у катастру непокретности, аутор и у овом сегменту тежи универзалности примене, те се предложени програмски интерфејс може применити за развој паметних уговора и у другим системима у којима је потребно обезбедити дељено власништво на јединственим токенима, а не само у катастру непокретности.

Практични допринос дисертације се огледа у примеру конкретне имплементације паметног уговора развијеног на основу предложеног програмског интерфејса. У приказаној имплементацији показано је како је на Етереум блокчејн мрежи, користећи *Solidity* програмски језик могуће испунити све захтеве дефинисане кроз предложени програмски интерфејс и кроз дефинисане случајеве употребе.

Аутор истиче и да би имплементација предложеног модела имала позитиван утицај и на друштвену заједницу, јер се применом блокчејн технологије у процесу регистрације трансакција у катастру непокретности значајно смањује могућност недозвољеног манипулисања подацима, што доприноси правној сигурности унутар заједнице, те да се чак и у случајевима развијених земаља, у којима постоји висок ниво поверења у државне институције, на могућност примене блокчејн технологије за управљање трансакцијама се гледа позитивно.

Кроз дискусију предложеног решења и потенцијалних ограничења у предложеној имплементацији, аутор дефинише и правце будућих истраживања у овој области, примарно везано за могућности оптимизације предложеног паметног уговора, са аспекта трошкова које његово извршавање проузрокује.

VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА:

Експлицитно навести позитивну или негативну оцену начина приказа и тумачења резултата истраживања.

Комисија закључује да резултати дисертације јасно и прецизно приказују процес развоја модела, потом и поступак његовог тестирања. Експериментална провера резултата обављена је након имплементације софтверског решења, које је развијено у току израде докторске дисертације, и резултати истраживања су јасно и адекватно приказани.

Дисертација је проверена у софтверу за детекцију плагијаризма *iThenticate* у Библиотеци Факултета техничких наука и нису пронађене сличности које би указивале на било какву врсту плагијаризма.

Сходно претходно наведеном, Комисија даје позитивну оцену начину приказа и тумачења резултата истраживања, са закључком да је докторска дисертација оригинално ауторско дело кандидата Мирослава Стефановића.

IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Експлицитно навести да ли дисертација јесте или није написана у складу са наведеним образложењем, као и да ли она садржи или не садржи све битне елементе. Дати јасне, прецизне и концизне одговоре на 3. и 4. питање:

1. Да ли је дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме?
Да, дисертација је написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме.
2. Да ли дисертација садржи све битне елементе?
Да, дисертација садржи све битне елементе представљене кроз квалитетно структуриране садржајне целине.

<p>3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци? Прегледом литературе у оквиру дисертације уочен је мањак научних истраживања у сегменту конкретних могућности примене блокчејн технологије у катастру непокретности. Предложени модел архитектуре информационог система катастра непокретности са компонентом за управљање трансакцијама заснованом на блокчејн технологији, који је основни резултат дисертације има тенденцију да надомести, до сада недовољно истражен, простор у литератури. Допринос дисертације, кроз развој модела архитектуре информационог система катастра непокретности са компонентом за управљање трансакцијама заснованом на блокчејн технологији, се огледа у способности модела да подржи све потребне случајеве употребе за управљање трансакцијама катастра непокретности, као и да ублажи део постојећих проблема. Предложени модел је потврђен кроз имплементацију софтверског решења заснованог на моделу и тиме је отворен нови простор за истраживање о могућности примене предложеног модела у другим областима.</p>
<p>4. Који су недостаци дисертације и какав је њихов утицај на резултат истраживања? Дисертација не поседује недостатке који би могли значајније негативно да утичу на вредност постигнутих резултата истраживања.</p>
<p>X ПРЕДЛОГ:</p>
<p>На основу наведеног, комисија предлаже:</p>
<p>а) да се докторска дисертација прихвати, а кандидату одобри одбрана; б) да се докторска дисертација врати кандидату на дораду (да се допуни односно измени); в) да се докторска дисертација одбије.</p>

Место и датум: Нови Сад, 5. 12. 2022.

1. др Соња Ристић, редовни професор
_____, председник
2. др Дарко Стефановић, редовни професор
_____, члан
3. др Душан Савић, ванредни професор
_____, члан
4. др Теодора Вучковић, доцент
_____, члан
5. др Горан Маринковић, ванредни професор
_____, члан
6. Ђорђе Пржуљ, ванредни професор
_____, ментор

НАПОМЕНА: Члан комисије који не жели да потпише извештај јер се не слаже са мишљењем већине чланова комисије, дужан је да унесе у извештај образложење односно разлоге због којих не жели да потпише извештај и да исти потпише.