

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

Факултет организационих наука

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Подобност теме и кандидата Вукашина Деспотовића за израду докторске дисертације и оцену научне заснованости теме докторске дисертације

Одлуком 05-01 бр.3/49-4 од 24.04.2024. године именовани смо за чланове Комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације кандидата **Вукашина Деспотовића** за израду докторске дисертације и научне заснованости теме „Модели токенизације у децентрализованим екосистемима електронског пословања заснованим на *blockchain* технологији“.

На основу материјала приложеног уз Захтев кандидата, Комисија подноси следећи

РЕФЕРАТ

1. ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

1.1. БИОГРАФСКИ ПОДАЦИ

Вукашин Деспотовић рођен је у Руми 14.06.1997, где је завршио основно школовање у ОШ “Змај Јован Јовановић” и гимназију “Стеван Пузић”, друштвено језички смер. Основне студије завршио је на Пословном факултету универзитета Сингидунум, где је стекао звање дипломираног економисте. Мастер студије, студијски програм Електронско пословање и управљање системима, студијска група Електронско пословање, завршио је на Факултету организационих наука, са просечном оценом 10 и одбрањеним мастер радом на тему “Примена NFT у екосистемима електронског пословања”. Докторске студије, студијски програм Софтверско инжењерство и електронско пословање, уписао је на Факултету организационих наука 2022. године. Студент је друге године докторских студија. Положио је свих девет испита на докторским студијама са просечном оценом 10 (десет).

Течно говори енглески језик и поседује основно разумевање шпанског језика. Суоснивач је предузећа OOX Limited које се бави развојем мобилних игара.

1.2. СТЕЧЕНО НАУЧНОИСТРАЖИВАЧКО ИСКУСТВО

У наставку ће бити приказане научноистраживачке активности кандидата. Оне обухватају радове објављене на конференцијама и у часописима, од године уписа докторских студија, и преглед положених испита.

Током досадашњег рада кандидат је објавио више радова у земљи и иностранству и учествовао на више међународних и домаћих скупова и конференција.

Радови у часопису међународног значаја (M20):

1. Simić, M., Šikman, K., Vrljanac, M., Despotović, V., Despotović-Zrakić, M. (2024). Methodology of creating NFT fashion projects," Facta Universitatis, Series: Electronics and Energetics, 37(1), 29-52, ISSN 0353-3670, <http://casopisi.junis.ni.ac.rs/index.php/FUElectEng/article/view/12547>, M24.
2. Špiler M, Matejić T, Knežević S, Milašinović M, Mitrović A, Arsić VB, Obradović T, Simonović D, Despotović V, Milojević S, et al. Assessment of the Bankruptcy Risk in the Hotel Industry as a Condition of the COVID-19 Crisis Using Time-Delay Neural Networks. Sustainability. 2023; 15(1):272. <https://doi.org/10.3390/su15010272>, M23

Радови у зборнику симпозијума међународног значаја (M30):

3. Despotović, V., Bjelica, D., Bjelica, A., & Barać, D. (2023). Decentralized Autonomous Organizations: State and Perspectives. E-Business Technologies Conference Proceedings, 3(1), 238–243. Retrieved from <https://ebt.rs/journals/index.php/conf-proc/article/view/190>. M33
4. Labus, A., Barać, D., Lukovac, P., Despotović, V. & Simić, M. (2023). Modeling Blockchain System For Fashion Industry, WorldCIST'23 - 11th World Conference on Information Systems and Technologies, 4-6. april 2023., Pisa, Italy. <https://worldcist.org/>, M33
5. Despotovic, V., Bjelica, D., & Barać, D. (2022). Analysis of potential NFT applications. E-Business Technologies Conference Proceedings, 2(1), 103–107. Retrieved from <https://ebt.rs/journals/index.php/conf-proc/article/view/136>, M33
6. Simić, M., Despotović, V., Jović, M., Labus, A., & Despotović-Zrakić, M. (2022). The methodological approach to introducing a new fashion brand to the digital market. E-Business Technologies Conference Proceedings, 2(1), 14–20. Retrieved from <https://ebt.rs/journals/index.php/conf-proc/article/view/109>, M33
7. Labus, A., Radenković, M., Bogdanović, Z., Bjelica, D., & Despotović, V. (5/2022). A blockchain system for Healthcare. Zbornik radova Međunarodne naučne konferencije o digitalnoj ekonomiji DIEC. <https://www.cceol.com/search/article-detail?id=1074944>, M31
8. Barać, D., Despotović V., Embaye T. (2022) Reinforcing small-scale producers via innovative business models: A case of natural food and drinks products in Serbia. <https://symorg.fon.bg.ac.rs/wp-content/uploads/2022/07/Book-of-Abstracts-Symorg2022.pdf> (pages 180-183), M34

Следи списак положених предмета на докторским студијама са оценама и ЕСПБ бодовима:

Називи предмета	Оцена	ЕСПБ
Методологија научно-истраживачког рада у техничко-технолошким наукама	10 (десет)	
Електронско пословање - одабрана поглавља	10 (десет)	10
Е-здравство – одабрана поглавља	10 (десет)	10
Интернет маркетинг и друштвени медији - одабрана поглавља	10 (десет)	10
Виртуелна и проширена реалност	10 (десет)	10
Blockchain у електронском пословању – одабрана поглавља	10 (десет)	10
Управљање ризику у електронском пословању	10 (десет)	10
Електронско образовање – одабрана поглавља	10 (десет)	10
Big data инфраструктура и сервиси	10 (десет)	10

1.3. ОЦЕНА ПОДОБНОСТИ КАНДИДАТА ЗА РАД НА ПРЕДЛОЖЕНОЈ ТЕМИ

Узимајући у обзир:

- резултате остварене током досадашњег образовања;
- резултате истраживања који су публиковани на научно-стручним конференцијама и у часописима;

закључује се да кандидат у потпуности квалификован да тему докторске дисертације самостално истражује и пружи научно-стручне доприносе у тој области.

2. ПРЕДМЕТ И ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА

Предмет истраживања приступног рада су модели токенизације у децентрализованим екосистемима електронског пословања засновани на *blockchain* технологији. Основни циљ који се разматра у приступном раду је испитивање могућности за развој модела токенизације у децентрализованим екосистемима електронског пословања, у контексту развоја *crowdfunding* платформе. Посебан циљ је испитати спремност стејкхолдера за учешће у анализираним децентрализованим екосистемима. Поред спремности за коришћење, биће истражена и очекивања крајњих корисника.

Конвенционални модели електронског пословања суочавају се са проблемима као што су ликвидност, транспарентност, поверење, безбедност и доступност. За разлику од конвенционалних - централизованих модела, децентрализовани екосистеми електронског пословања представљају системе за обављање пословних трансакција који су изграђени на идеји равномерно подељене контроле и заједничком ауторитету[1][2]. У децентрализованим екосистемима смањује се шанса за коруптивно деловање, манипулацију подацима и пословним правилима, а повећава се поверење између стејкхолдера[3][4]. Поред свих погодности, децентрализовани екосистеми се сусрећу са бројним проблемима, попут скалабилности, правног оквира глобалног пословања и техничке комплексности[5].

Најзначајнија технологија која се у последњих неколико година користи као инфраструктура децентрализованих екосистема електронског пословања је *blockchain*. *Blockchain* представља дистрибуирану базу података која чува записе о трансакцијама, формирајући ланац блокова у коме сваки блок садржи криптографску хеш вредност претходног блока[6]. Измена било ког блока у ланцу није могућа чиме се онемогућава манипулација подацима. Карактеристике *blockchain*-а, попут транспарентности, непромењивости и сигурности спадају у главне разлоге зашто је развој *blockchain* технологије био окидач за настанак већине савремених модела децентрализованог електронског пословања.

Узимајући у обзир чињеницу да је *blockchain* технологија тек неколико година у фокусу истраживачке и стручне заједнице, већина предложених решења још увек су на нивоу теорије или у раним фазама развоја. Према мишљењу консалтинг компаније Делоит, ова технологија има потенцијал да у будућности промени многе индустрије, попут тржишта некретнина, финансијских тржишта, здравственог екосистема итд[7]. Многе компаније, као и хоризонтални и вертикални екосистеми, већ развијају решења заснована на *blockchain* технологији и покушавају да иновирају своје пословне моделе.

Управљање децентрализованим екосистемима електронског пословања засновано је на концептима децентрализованих аутономних организација (у даљем тексту: ДАО), паметним уговорима, и токенизацији физичке и дигиталне имовине. ДАО је иновативан тип децентрализоване организационе структуре који функционише кроз употребу паметних

уговора на *blockchain*-у[8][9][10]. Пружа могућност управљања и координације уз помоћ унапред припремљених правила која се имплементирају као паметни уговори[11][12]. Паметни уговори представљају рачунарске програме који су способни да изврше дефинисана правила без потребе за људском координацијом или интервенцијом. Аутоматски се извршавају и чувају на *blockchain* мрежи, када су услови дефинисани уговором испуњени[13][14]. На овај начин, паметни уговор омогућава учесницима у екосистему електронског пословања да изврше поуздану трансакцију без посредника[15]. Погодни су за регулисање пословног односа између учесника међу којима не постоји узајамно поверење, што је чест случај у глобалним пословним екосистемима. Примена паметних уговора захтева да се и имовина на одговарајући начин виртуелизује, и пренесе у програм. За ове потребе се користи токенизација.

Токенизација је процес представљања власништва над одређеном физичком или виртуелном имовином кроз власништво дигиталног токена[16][17]. Токени служе као дигитални сертификат о власништву, било да је у питању физичка, дигитална, дељива или недељива имовина[18]. Уколико се овај сертификат сачува на *blockchain* мрежи, власник има потпуну контролу, порекло и кретање имовине се може транспарентно пратити. Токенизација се у децентрализованим екосистемима електронског пословања користи у различитим контекстима.

Физичка имовина као што је новац, хартије од вредности, некретнине, уметничка дела и сл. може да буде токенизована и складиштена на *blockchain*-у[19][20][21]. Токен у овом случају служи да потврди власништво над одређеном имовином, или над неким њеним делом[22][23]. Поред физичке имовине, токенизација дигиталне имовине олакшава одређивање и квантификовање власништва над имовином која је дељива али неопипљива. Примери укључују власништво над правом гласа у ДАО или власништво над дигиталном имовином која се налази на другом *blockchain*-у.

Токенизација се типично имплементира на *blockchain* мрежи, због потребе за децентрализованим управљањем, транспарентности, непорецивости и непроменљивости[24][25]. Децентрализована природа *blockchain*-а омогућава избегавање централизоване контроле, што самим тим и смањује шансу за преваром или коруптивним деловањем. Транспарентност *blockchain*-а омогућава доступност свих трансакција и верификацију свих страна укључених у трговину, па власништво над сваком врсте имовине може да буде испраћено, што значајно олакшава утврђивање легитимности производа, смањује и ризик безkontakтне куповине и убрзава процес трговине. Недељивост гарантује да након што је трансакција уписана, она више никада не може бити промењена или обрисана. Наведене погодности стварају и одржавају трајну евиденцију о власништву и пореклу имовине која је токенизована.

Токенизована добра су дигитални токени базирани на *blockchain*-у који представљају физичка, дигитална или финансијска добра[26][27]. Први корак у токенизацији је одређивање имовине која се токенизује, затим одабир типа токена који ће бити коришћен, и одабир *blockchain* мреже која ће се користити за имплементацију. Потребно је одабрати одговарајући токен стандард који ће бити искоришћен, број токена који ће бити креиран, механизме управљања, итд. Након тога, потребно је пронаћи трећу страну, тзв. *oracle*, која може да утврди веродостојност и легитимет добара ван *blockchain*-а и ту информацију допреми на *blockchain*.

Одабир одговарајуће *blockchain* мреже зависи од више фактора, укључујући сигурност, скалабилност, интероперабилност и децентрализацију. Неки од могућих избора су *Ethereum*, *Binance Smart Chain*, *Solana*, *Algorand*, и други[28][29]. Одабир типа токена зависи од предвиђене употребе токена, неки од најчешће искоришћених стандарда су *ERC-20*, *ERC-721*, *BEP-20* [30][31][32]. *Oracle* су сервиси који скупљају податке из спољашњег света и преносе

их и уписују на *blockchain* у одговарајућем формату[33]. Њихово деловање може се назвати мостом између *blockchain*-а и стварног света. У контексту токенизације, ови сервиси искоришћени су за верификацију информације о добрима која се токенизују, осигуравајући веродостојност и ажурност података. Избор *oracle* компоненте треба базирати на брзини, сигурности и цени услуге.

Примена токенизације у екосистемима електронског пословања омогућава већу ликвидност традиционално неликвидних добара, лакши приступ и контролу над претходно недоступним инвестицијама, као и транспарентност власништва и власничке историје[34][35]. Применом токенизације, неко добро уместо само као јединица може бити представљено у виду великог броја токена, стварајући могућност дељеног власништва[36]. На овај начин, трговина скупим и луксузним добрима постаје доступна ширем кругу купаца, самим тим се и ствара већа ликвидност на тржишту. Такође, примена токенизације омогућује ширем кругу корисника да инвестирају мању количину новца или да инвестирају у пројекте које самостално одаберу, и да очекују поврат искључиво од тог пројекта, сразмерно улогу. Пример може да буде инвестирање у развој неке видео игре, куповина дела непокретности, куповина дела неког пројекта и сл. На овај начин, могу се значајно унапредити традиционални модели *crowdfunding*-а, где уместо једносмерног тока од оних који улажу новац ка онима којима се новац потребан, сада се може реализовати двосмерни ток повраћаја инвестиције у *crowdfunding* пројекат[37][38][39]. Примена *blockchain* технологије гарантује транспарентност у овом процесу.

Имајући у виду све наведено, циљеви које треба реализовати током истраживања су:

- Анализирати и систематизовати актуелне моделе и технологије за токенизацију ресурса у електронском пословању,
- Анализирати и систематизовати моделе децентрализованог управљања токенима у електронском пословању,
- Анализирати и систематизовати моделе примене *blockchain* технологије за управљање токенима у децентрализованим системима електронског пословања,
- Предложити општи модел и методолошки поступак за токенизацију ресурса у децентрализованим екосистема електронског пословања заснованим на *blockchain* технологији, који се може једноставно прилагодити и применити у различитим пословним моделима,
- На основу развијеног општег модела, предложити посебан модел децентрализованог електронског пословања за *crowdfunding* платформу која повезује предузетнике и потенцијалне инвеститоре, заснован на токенизацији инвестиција и правилима пословања дефинисаним паметним уговорима.
- Развити и тестирати прототип предложене *crowdfunding* платформе.
- Испитати спремност стејкхолдера за усвајање предложеног модела.

Почетна листа библиографских извора која ће се користити приликом израде докторске дисертације:

1. Bennet, D., Maria, L., Sanjaya, Y. P. A., & Zahra, A. R. A. (2024). Blockchain technology: Revolutionizing transactions in the digital age. *ADI Journal on Recent Innovation*, 5(2), 194-199.
2. Yaga, D. (2019, June 26). *Blockchain Technology Overview*. arXiv.org. Retrieved April 10, 2024, from <https://arxiv.org/abs/1906.11078>
3. Zheng, Z., & Dai, H. (2018, October). Blockchain challenges and opportunities: A survey. <https://allquantor.at/blockchainbib/pdf/zheng2018blockchain.pdf>

4. Rao, I. S., Kiah, M. L., Hameed, M. M., & Memon, Z. A. (2024). Scalability of blockchain: a comprehensive review and future research direction. *Cluster Computing*, 1-24.
5. Sharafanova, E. E., & Barabanova, M. I. (2024). Blockchain: Balance Of Anonymity And Security. *Facta Universitatis, Series: Electronics and Energetics*, 37(1), 149-156.
6. Nakamoto, S. (2008) Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System
7. The future of blockchain and market disruptors. (n.d.). <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/consulting/articles/future-of-blockchain.html>
8. DAOs: An Alternative to Venture Capital. (2022, July 6). *Ledger*. Retrieved April 10, 2024, from <https://www.ledger.com/academy/daos-an-alternative-to-venture-capital>
9. S. Wang, W. Ding, J. Li, Y. Yuan, L. Ouyang and F. -Y. Wang, "Decentralized Autonomous Organizations: Concept, Model, and Applications," in *IEEE Transactions on Computational Social Systems*, vol. 6, no. 5, pp. 870-878, Oct. 2019, doi: 10.1109/TCSS.2019.2938190.
10. Hassan, S. (2021). *EconStor: Decentralized Autonomous Organization*. Retrieved April 10, 2024, from <https://www.econstor.eu/handle/10419/235960>
11. Podiotis, P. (2022). Collective Action in Decentralized Autonomous Organizations (DAOs): Free Riding and Algorithmic Design (No. THESIS). University of Chicago.
12. Srinivas, B., & Rao, U. A. (2024). The Future of Decentralized Governance With DAO and Web 3. In *Decentralizing the Online Experience With Web3 Technologies* (pp. 189-206). IGI Global.
13. Szabo, N (2016) Smart Contracts: Building Blocks for Digital Markets
14. Szabo, N. (1996). Smart contracts: building blocks for digital markets. *EXTROPY: The Journal of Transhumanist Thought*, (16), 18(2), 28.
15. Ethereum. (n.d.-d). Introduction to smart contracts. [ethereum.org](https://ethereum.org/en/developers/docs/smart-contracts/). Retrieved April 10, 2024, from <https://ethereum.org/en/developers/docs/smart-contracts/>
16. Sazandrishvili, G. (2020). Asset tokenization in plain English. *Journal of Corporate Accounting & Finance*, 31(2), 68-73.
17. Heines, R., Dick, C., Pohle, C., & Jung, R. (2021, July). The Tokenization of Everything: Towards a Framework for Understanding the Potentials of Tokenized Assets. In *PACIS* (p. 40).
18. Iredale, G. (2022, August 15). *How Tokenization of Physical Assets Enables the Economy of Everything?* 101 Blockchains. Retrieved April 10, 2024, from <https://101blockchains.com/tokenization/>
19. Roth, J., Schär, F., & Schöpfer, A. (2021). The Tokenization of assets: using blockchains for equity crowdfunding. *Theories of change: Change leadership tools, models and applications for investing in sustainable development*, 329-350.
20. Weingärtner, T. Tokenization of Physical Assets and the impact of IoT and AI
21. Tian, Y., Lu, Z., Adriaens, P., Minchin, R. E., Caithness, A., & Woo, J. (2020). Finance infrastructure through blockchain-based tokenization. *Frontiers of Engineering Management*, 7(4), 485-499.
22. Avci, G., & Erzurumlu, Y. O. (2023). Blockchain tokenization of real estate investment: a security token offering procedure and legal design proposal. *Journal of Property Research*, 40(2), 188-207.
23. Garcia-Teruel, R. M., & Simón-Moreno, H. (2021). The digital tokenization of property rights. A comparative perspective. *Computer Law & Security Review*, 41, 105543.
24. Harish, A. R., Liu, X. L., Li, M., Zhong, R. Y., & Huang, G. Q. (2023). Blockchain-enabled digital assets tokenization for cyber-physical traceability in E-commerce logistics financing. *Computers in Industry*, 150, 103956.
25. Sockin, M., & Xiong, W. (2023). Decentralization through tokenization. *The Journal of Finance*, 78(1), 247-299.
26. Sunyaev, A., Kannengießer, N., Beck, R., Treiblmaier, H., Lacity, M., Kranz, J., ... & Luckow, A. (2021). Token economy. *Business & Information Systems Engineering*, 63(4), 457-478.
27. Malinova, K., & Park, A. (2023). Tokenomics: when tokens beat equity. *Management Science*, 69(11), 6568-6583.
28. Ethereum Whitepaper. (n.d.). [ethereum.org](https://ethereum.org/en/whitepaper/). Retrieved April 10, 2024, from <https://ethereum.org/en/whitepaper/>
29. Kasireddy, P. (2017, October). How does Ethereum work, anyway? http://www.easygoing.pflog.eu/32_blockchain_P2P/ethereum_blockchain.pdf
30. Ethereum. (n.d.-b). ERC-20 Token Standard. [ethereum.org](https://ethereum.org/en/developers/docs/standards/tokens/erc-20/). Retrieved April 10, 2024, from <https://ethereum.org/en/developers/docs/standards/tokens/erc-20/>

31. ERC721 - OpenZeppelin Docs. (n.d.). Retrieved April 10, 2024, from <https://docs.openzeppelin.com/contracts/3.x/erc721#:~:text=ERC721%20is%20a%20standard%20for,across%20a%20number%20of%20contracts>.
32. William Entriken (@fulldecent), Dieter Shirley, Jacob Evans, Nastassia Sachs. (2018, January 24). *EIP-721: Non-Fungible Token Standard*. Ethereum Improvement Proposals. Retrieved April 10, 2024, from <https://eips.ethereum.org/EIPS/eip-721>
33. Manda, V. K., & Katneni, V. (2024). The Critical Role of Blockchain Oracles in Web 3. In *Decentralizing the Online Experience With Web3 Technologies* (pp. 207-224). IGI Global.
34. Guggenberger, T., Schellinger, B., von Wachter, V., & Urbach, N. (2023). Kickstarting blockchain: designing blockchain-based tokens for equity crowdfunding. *Electronic Commerce Research*, 1-35.
35. Mohammad, Z. A., & Amaral, P. (2024). *Transitioning from a Centralized Platform-Based Model to a Blockchain-Based Decentralized Organization: The Kickstarter Case*. SAGE Publications: SAGE Business Cases Originals.
36. Choi, W., Woo, J., & Hong, J. W. K. (2024). Fractional non-fungible tokens: Overview, evaluation, marketplaces, and challenges. *International Journal of Network Management*, e2260.
37. Basu, S., Basu, K., Austin, T.H. (2022). Crowdfunding Non-fungible Tokens on the Blockchain. In: Chang, S.Y., Bathen, L., Di Troia, F., Austin, T.H., Nelson, A.J. (eds) *Silicon Valley Cybersecurity Conference. SVCC 2021. Communications in Computer and Information Science*, vol 1536. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-96057-5_8
38. Rathore, A., & Rizvi, S. W. A. (2023). Decentralized crowdfunding platform using blockchain. *Journal of Informatics Electrical and Electronics Engineering (JIEEE)*, 4(1), 1-12.
39. He, V. F., Tröbinger, M., & Murray, A. (2024). The crowd beyond funders: An integrative review of and research agenda for crowdfunding. *Academy of Management Annals*, 18(1), 348-394.
40. Naik, P. G., & Oza, K. S. (2023). Leveraging the Power of Blockchain Technology for Building a Resilient Crowdfunding Solution. *Procedia Computer Science*, 230, 11-20.
41. Dubey, A. K., Shingte, S. C., Siddiqui, M. S., & Patil, S. (2023, May). Crowdfunding using Blockchain for Startups and Investors. In *2023 7th International Conference on Intelligent Computing and Control Systems (ICICCS)* (pp. 1400-1405). IEEE.
42. Naik, S., Shaikh, A., Hemaria, R., & More, S. (2023, April). Blockchain Crowdfunding: A New Era in Democratizing Investment Opportunities. In *International Conference on Soft Computing for Security Applications* (pp. 181-197). Singapore: Springer Nature Singapore.
43. Qin, K. (2021, June 15). *CeFi vs. DeFi -- Comparing Centralized to Decentralized Finance*. arXiv.org. Retrieved April 10, 2024, from <https://arxiv.org/abs/2106.08157>
44. Despotovic, V., Bjelica, D., & Barać, D. (2022). Analysis of potential NFT applications. *E-Business Technologies Conference Proceedings*, 2(1), 103–107. Retrieved from <https://ebt.rs/journals/index.php/conf-proc/article/view/136>
45. Wang, Q., Li, R., Wang, Q., & Chen, S. (2021). Non-fungible token (NFT): Overview, evaluation, opportunities and challenges. arXiv preprint arXiv:2105.07447.
46. Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). *Business model generation*. John Wiley & Sons.
47. Venkatesh, V., Thong, J. Y. L., & Xu, X. (2012). Consumer Acceptance and Use of Information Technology: Extending the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology. *MIS Quarterly*, 36(1), 157–178. <https://doi.org/10.2307/41410412>
48. SMART PLS 4.0, Accessible: <https://www.smartpls.com/>
49. Memon, M., Ramayah, T., & Cheah, J. (2021). *PLS-SEM STATISTICAL PROGRAMS: A REVIEW*. Journal of Applied Structural Equation Modeling. https://jasemjournal.com/wp-content/uploads/2021/04/Memon-et-al-2021_JASEM51.pdf
50. Abney, S. (2002). *Bootstrapping*. <https://aclanthology.org/P02-1046.pdf>
51. Bacon, D. R., Sauer, P. L., & Young, M. (1995, June). Composite Reliability in Structural Equations Modeling. *Educational and Psychological Measurement*, 55(3), 394–406. <https://doi.org/10.1177/0013164495055003003>
52. Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39–50. <https://doi.org/10.2307/3151312>
53. Craney, T. A., & Surles, J. G. (2002, March 25). Model-Dependent Variance Inflation Factor Cutoff Values. *Quality Engineering*, 14(3), 391–403. <https://doi.org/10.1081/qen-120001878>

54. Risius, M., Breidbach, C. F., Chanson, M., von Krannichfeldt, R., & Wortmann, F. (2023). On the performance of blockchain-based token offerings. *Electronic Markets*, 33(1), 32.
 55. Vinoth, S., & Srivastava, N. (2024). Disruptive Business Models and the Shift Towards Decentralized Marketplaces. In *Digital Technologies, Ethics, and Decentralization in the Digital Era* (pp. 34-58). IGI Global.
 56. Karaarslan, E., Özkan, A., Dak, C., & Korkmaz, U. (2024). Towards Decentralized Resource Management For Disasters: Ngo-Rmsd. *Facta Universitatis, Series: Electronics and Energetics*, 37(1), 135-147.
 57. M. Zichichi, M. Contu, S. Ferretti and G. D'Angelo, "LikeStarter: a Smart-contract based Social DAO for Crowdfunding," *IEEE INFOCOM 2019 - IEEE Conference on Computer Communications Workshops (INFOCOM WKSHPS)*, 2019, pp. 313-318, doi: 10.1109/INFOCOMW.2019.8845133.
 58. Dannen, C. (2017). *Introducing Ethereum and solidity* (Vol. 1, pp. 159-160). Berkeley: Apress. Wang Q, Li R, Wang Q, Chen S. Non-fungible token (NFT): Overview, evaluation, opportunities and challenges. arXiv preprint arXiv:2105.07447. 2021 May 16.
 59. Biernacki, K., & Plechawska-Wójcik, M. (2021). A comparative analysis of cryptocurrency wallet management tools. *Journal of Computer Sciences Institute*, 21, 373-377. <https://doi.org/10.35784/jcsi.2756>
 60. Grech, N., Kong, M., Jurisevic, A., Brent, L., Scholz, B., & Smaragdakis, Y. (2018, October 24). MadMax: surviving out-of-gas conditions in Ethereum smart contracts. *Proceedings of the ACM on Programming Languages*, 2(OOPSLA), 1–27. <https://doi.org/10.1145/3276486>
 61. Dirk A Zetsche, Douglas W Arner, Ross P Buckley, Decentralized Finance, *Journal of Financial Regulation*, Volume 6, Issue 2, 20 September 2020, Pages 172–203, <https://doi.org/10.1093/jfr/fjaa010>
 62. Qin, K. (2021, June 15). *CeFi vs. DeFi -- Comparing Centralized to Decentralized Finance*. arXiv.org. Retrieved April 10, 2024, from <https://arxiv.org/abs/2106.08157>
 63. Trpkov, A., Sovtić, D., Tomić, M., Labus, A., & Rodić, B. (2024). Stakeholders' readiness For Adopting Blockchain In The Fashion Industry. *Facta Universitatis, Series: Electronics and Energetics*, 37(1), 001-028.
 64. Harish, A. R., Wu, W., Li, M., & Huang, G. Q. (2023). Blockchain-enabled digital asset tokenization for crowdsensing in environmental, social, and governance disclosure. *Computers & Industrial Engineering*, 185, 109664.
 65. Zhuang, Y., Shyu, C. R., Hong, S., Li, P., & Zhang, L. (2023). Self-sovereign identity empowered non-fungible patient tokenization for health information exchange using blockchain technology. *Computers in biology and medicine*, 157, 106778.
 66. Akiladevi, R., Sardha, S., & Shruthi, R. (2024, January). Tokenization of Energy Assets: A Multichain Blockchain Approach. In *2024 5th International Conference on Mobile Computing and Sustainable Informatics (ICMCSI)* (pp. 702-709). IEEE.
- Bouncken, R., Komorek, M., & Kraus, S. (2015, June). *Crowdfunding: The current state of research*. <https://www.clutejournals.com/index.php/IBER/article/view/9206/9232>

3. ПОЛАЗНЕ ХИПОТЕЗЕ

На основу дефинисаног предмета и циљева истраживања, у докторској дисертацији биће испитане следеће хипотезе:

Х.1 Примена токенизације у децентрализованим системима електронског пословања може да допринесе рационалном и одговорном управљању физичким и дигиталним ресурсима и развоју фер пословања са унапред одређеним правилима и очекивањима.

Х2. Транспарентност управљања и учешће стејкхолдера у децентрализованим системима електронског пословања може се постићи применом *blockchain* технологија.

Х3. Поверење између стејкхолдера, као кључна детерминанта ефикасности и успешности управљања дељеном имовином у децентрализованим екосистема електронског пословања, може се постићи применом *blockchain* технологија.

Х4. Одговорно управљање личним подацима и адекватан баланс анонимности и транспарентности на *blockchain* мрежи могу да повећају спремност стејкхолдера за прихватање нових модела децентрализованог електронског пословања.

X5. Применом токенизације, децентрализована *crowdfunding* платформа може ефективно повезати предузетнике и инвеститоре стварајућу екосистем базиран на удруживању знања и ресурса.

4. НАУЧНЕ МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА

У изради приступног рада, од општих научних метода користе се методе прикупљања и анализе литературе, моделирање, аналитичко-дедуктивна и статистичка метода. Метода анализе користиће се приликом истраживања теоријских основа токенизације, екосистема електронског пословања, *blockchain* технологија. Метода моделирања користиће се за развој модела и методолошког поступка токенизације ресурса у децентрализованим екосистемима електронског пословања. Биће коришћене методе моделирања пословних процеса (*BPMN*) за пројектовање модела комуникације и сарадње између стејкхолдера, као и за моделовање паметних уговора. Аналитичко-дедуктивна метода користиће се за анализу података о досадашњим имплементацијама, о потребама стејкхолдера, као и у процесу развоја и евалуације предложеног модела.

За развој и опис пословног модела биће коришћен оквир *business model canvas* [46] прилагођен примени у децентрализованим екосистемима електронског пословања, који разматра холистички пословни модел за мрежу стејкхолдера узимајући у обзир њихове односе и интеракције, укључујући и концепт заједничког стварања (енг. *co-creation*) и стварања вредности за мрежу учесника. У експерименталном делу рада, кроз истраживање међу стејкхолдерима, биће евалуирана је најпре њихова намера да користе предложену *crowdfunding* платформу, а онда и спремност да прихвате предложени модел. Евалуација предложеног модела биће спроведена применом метода за процену прихватања технологије, пре свега прилагођавањем *UTAUT2* модела [47] специфичном контексту истраживања. За детаљније испитивање узрочно-последичних веза између променљивих, биће коришћена *PLS-SEM* статистичка метода [48].

Резултати истраживања биће представљени текстуално и графички, кроз више слика, дијаграма и табела са упоредним резултатима.

Предложено истраживање је интердисциплинарно, јер укључује научне дисциплине:

5. ОЧЕКИВАНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

Најзначајнији допринос овог рада биће општи модел и методолошки поступак токенизације ресурса у децентрализованим екосистемима електронског пословања заснованом на *Blockchain* технологији, који се може једноставно прилагодити и применити у различитим контекстима.

Очекивани научни доприноси резултата планираног истраживања су:

- Анализа и систематизација модела и технологије за токенизацију ресурса у екосистемима електронског пословања
- Анализа и систематизација модела децентрализованог управљања токенима у екосистемима електронског пословања

- Формални опис методолошког поступка токенизације ресурса и управљања токенима у децентрализованим екосистемима електронског пословања заснованим на *blockchain* технологији
- Формални опис екосистема и пословног модела децентрализоване *crowdfunding* платформе засноване на токенизацији.
- Анализа спремности стејкхолдера да примене предложену *crowdfunding* платформу.
- Анализа спремности крајњих корисника, потенцијалних клијената, предузетника и инвеститора да прихвате иновативне моделе пословања које омогућава *blockchain*, са посебним фокусом на њихову мотивацију.

Кад је у питању стручни допринос овог рада, очекује се:

- Детаљна анализа могућности примене токенизације у контексту дигиталне трансформације предузећа
- Детаљна анализа постојећих имплементација токенизације ресурса у предузећима са освртом на највеће изазове са којима се суочавају стејкхолдери
- Анализа могућности примене, специфичности и ризика актуелних *blockchain* платформи за управљање токенима у децентрализованим системима електронског пословања
- Модел децентрализоване аутономне организације који користи децентрализовану природу *blockchain*-а, намењен за *crowdfunding* пословних пројеката
- Пословни модел за заједничко управљање предузетничким пројектима уз помоћ токенизације и потпуне децентрализације

Друштвени допринос који се очекује од овог истраживања огледа се у сагледавању потенцијала које *blockchain*, токенизација и ДАО имају у прављењу моста између физичких добара из стварног света и дигиталних добара и омогућавању синергије истих. Такође, очекује се да овај рад допринесе широј дисеминацији информација о *blockchain* технологији, токенизацији и новим децентрализованим моделима електронског пословања, што може допринети повећању дигиталне и финансијске писмености у окружењу следеће генерације веб технологија.

6. ПЛАН ИСТРАЖИВАЊА И СТРУКТУРА РАДА

Следеће табеле приказују план фаза и задатака приликом спровођења истраживања током рада на докторској дисертацији, као и методе, технике и стандарде који ће бити коришћени у појединим фазама истраживања, као и план рада по месецима.

	Фаза	Задатак	Методе, технике, стандарди
--	------	---------	----------------------------

1.	Анализа постојећег стања и досадашњих резултата истраживања	- Прикупљање информација и анализа постојећег стања, као и досадашњих резултата истраживања у области <i>blockchain</i> технологија и децентрализованих пословних модела базираних на истом. - Систематизација постојећих модела децентрализованих екосистема електронског пословања	- Претраживање научне литературе - Претраживање индексних база података - Претраживање стручне литературе - Анализа правног оквира - Претраживање Интернет садржаја - Студије случаја - Компаративна анализа
2.	Предлог модела и методолошког поступка за токенизацију ресурса у децентрализованим екосистема електронског пословања заснованим на <i>blockchain</i> технологијама	- Анализа потреба стејкхолдера - Прототип токенизације имовине на <i>blockchain</i>-у - Моделирање неопходног екосистема за његову реализацију (функционалности, токеномија, паметни уговори, управљање) - Развој одговарајућег пословног модела – одређивање подстицаја и бенефита за све учеснике, као и за заједницу у целини	- Претраживање стручне и научне литературе - Претраживање интернет ресурса - Методе моделовања пословних модела, <i>web3 business model canvas</i> - Методе моделовања пословних процеса, <i>BPMN</i> - Методе моделовања паметних уговора - <i>Ethereum Blockchain</i> - <i>ERC-20 ERC-721</i> стандарди - <i>Solidity</i>
3.	Предлог модела децентрализованог електронског пословања за <i>crowdfunding</i> платформу засновану на токенизацији	- Анализа техничко-технолошких предуслова - Анализа организационих предуслова - Модел нових пословних процеса - Нове прилике за монетизацију - Развој прототипа решења	- Методе моделовања пословних модела, <i>Web3 Business Model Canvas</i> - Методе моделовања пословних процеса, <i>BPMN</i> - Методе пројектовања софтвера - Методе моделовања паметних уговора - Методе моделовања података - <i>Ethereum Blockchain</i> - <i>ERC-20 , ERC-721</i> стандарди - <i>Solidity</i>
4.	Евалуација модела	- Истраживање спремности крајњих корисника да прихвате предложени и пословни модел - Анализа резултата примене и корективне мере	- Анкетирање - <i>UTAUT, UTAUT2</i> - Статистичке методе - <i>PLS-SEM, SmartPLS</i>
5.	Закључак	- Анализа предности и недостатака предложеног решења - Предлог будућег истраживања	- Анализа - Синтеза

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

1												
2												
3												
4												
5												

Оквирно, структуру докторске дисертације сачињавала би следећа поглавља:

- 1 Увод
 - 1.1 Дефинисање предмета и циљева истраживања
 - 1.2 Полазне хипотезе
 - 1.3 Методе истраживања
- 2 Децентрализовани екосистеми електронског пословања
 - 2.1 Web3 технологије за децентрализове пословне екосистеме
 - 2.2 Проблеми управљања и поверења
 - 2.3 Нови пословни модели
 - 2.4 Децентрализоване аутономне организације
- 3 Токенизација ресурса
 - 3.1 Појмови и дефиниције
 - 3.2 Класификација токена
 - 3.3 Технологије и стандарди за имплементацију токенизације
 - 3.3 Анализа пословних модела заснованих на токенизацији
 - 3.4 Модели токенизације у децентрализованим екосистемима
- 4 Развој модела и методолошког поступка за токенизацију ресурса у децентрализованим екосистема електронског пословања заснованим на *blockchain* технологији
 - 4.1 Анализа постојећих приступа
 - 4.2 Моделовање децентрализованог екосистема електронског пословања заснованог на *blockchain* технологији
 - 4.2.1 Анализа стејкхолдера
 - 4.2.2. Пословни модел децентрализованог електронског пословања
 - 4.2.2 Моделирање пословних процеса и паметних уговора
 - 4.2.2 Моделивање података
 - 4.3 Методолошки поступак токенизације ресурса
 - 4.4 Смернице за примену
- 5 Развој децентрализованог екосистема за *crowdfunding* и заснованог на токенизацији
 - 5.1 Развој пословног модела
 - 5.2 Пројектовање пословних процеса
 - 5.3 Моделовање података
 - 5.4 Пројектовање архитектуре софтвера
 - 5.5 Имплементација прототипа решења
- 6 Испитивање спремности стејкхолдера за учешће у предложеном моделу
 - 6.1 Модели оцене прихватања нових технологија
 - 6.2 Методолошки оквир истраживања
 - 6.3 Учесници
 - 6.4 Инструменти
 - 6.5 Анализа резултата
 - 6.5 Дискусија и импликације
- 7 Научни и стручни допринос
- 8 Будућа истраживања
- 9 Закључак
- 10 Литература

7. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Из изложеног се може закључити да кандидат Вукашин Деспотовић испуњава све услове предвиђене Законом о високом образовању за одобрење израде докторске дисертације под насловом „Модели токенизације у децентрализованим екосистемима електронског пословања заснованим на *blockchain* технологији“.

Кандидат Вукашин Деспотовић поседује неопходна знања из информационих система и технологија, електронског пословања, и *blockchain* технологија за успешан рад на докторској дисертацији.

Тема припада ужој научној области Електронско пословање, мултидисциплинарна је и актуелна. Добијени резултати могу да допринесу дигиталној трансформацији предузећа која желе да токенизују своје ресурсе, као и развоју предузетничких подухвата који иницијална улагања могу добити кроз *crowdfunding* моделе засноване на токенизацији.

На основу свега наведеног, комисија предлаже Наставно-научном већу ФОН-а да прихвати предложену тему и одобри израду пријављене докторске дисертације кандидата Вукашина Деспотовића под називом „Модели токенизације у децентрализованим екосистемима електронског пословања заснованим на *blockchain* технологији“. За ментора докторске дисертације предлаже се др Зорица Богдановић, редовни професор Факултета организационих наука, Универзитета у Београду.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:

др Зорица Богдановић, редовни професор
Универзитет у Београду - Факултет организационих наука

др Алексадра Лабус, редовни професор
Универзитет у Београду - Факултет организационих наука

др Саша Лазаревић, редовни професор
Универзитет у Београду - Факултет организационих наука

др Тијана Обрадовић, ванредни професор
Универзитет у Београду - Факултет организационих наука

др Данијела Стојановић, научни сарадник
Института економских наука у Београду

У Београду, 08.05.2024.