

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

Факултет организационих наука

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Подобност теме и кандидата Мирјане Стојановић за израду докторске дисертације и оцену научне заснованости теме докторске дисертације

Одлуком 05-01 бр 3/116-7 од 23.12.2020. године именовани смо за чланове Комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације кандидата **Мирјане Стојановић** за израду докторске дисертације и научне заснованости теме „5Г сервиси мобилних оператора у ИТ екосистемима паметних стамбених заједница“.

На основу материјала приложеног уз Захтев кандидата, Комисија подноси следећи

РЕФЕРАТ

1. ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

1.1. БИОГРАФСКИ ПОДАЦИ

Мирјана Стојановић рођена је 1970. године у Параћину, Србија. Школске 1988/1989 уписала је студије на смеру Рачунарска техника и информатика Електротехничког факултета Универзитета у Београду. Дипломирала је 1993. са просечном оценом 8.05 током студија и оценом 10 на дипломском испиту. 2014. завршила је међународно признате мастер студије пословне администрације на *COTRUGLI* пословној школи у Београду (*AMBA accredited Executive MBA program*). Докторске студије, студијски програм Информациони системи и квантитативни менаџмент, уписала је на Факултету организационих наука 2017. године. Студент је друге године докторских студија. Положила је свих девет испита на докторским студијама са просечном оценом 10 (десет).

Има више од 27 година радног искуства у информационим и комуникационим технологијама. Од 2000. ради у компанији *Ericsson* и активно сарађује са мобилним операторима у Србији и региону

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 Мирјана Стојановић је објавила више радова у земљи и иностранству и учествовала на више међународних и домаћих скупова и конференција.

РАДОВИ ОБЈАВЉЕНИ У ЧАСОПИСИМА НАЦИОНАЛНОГ ЗНАЧАЈА (М50):

1. Kokolj S., Stojanović M., Bogdanović Z. & Radenković B. (2019). Innovative IoT-based Business Models in Telecommunications. The IPSI BgD Transactions on Advanced Research (TAR), January 2019, Volume 15, Number 1, 30-35 (ISSN 1820-4511)

РАДОВИ У ЗБОРНИЦИМА МЕЂУНАРОДНИХ СКУПОВА ШТАМПАНИ У ЦЕЛИНИ (М30):

2. Stojanović M. (2018), General Data Protection Regulation: Impact and Implications on Mobile Operators, Symposium proceedings - XVI International symposium Symorg 2018, Zlatibor (2018), M33
3. M. Stojanovic, Z. Bogdanovic, D. Barac, M. Radenkovic and J. Mihajlovic-Milicevic, "The Role of AI in the Transformation of Mobile Operators," 2019 International Conference on Artificial Intelligence: Applications and Innovations (IC-AIAI), Belgrade/Vrdnik (2019), pp. 90-94, <https://doi.org/10.1109/IC-AIAI48757.2019.00026> , M33
4. Stojanović, M., Projović, M., Živojinović, L., Barać, D., & Bogdanović, Z. (2020). A Survey on Centennials' Expectations of Mobile Operators. *Smart Innovation, Systems and Technologies*, 167, Proceedings of ICMaTech 2019, Maia, Portugal, pp.178–189. https://doi.org/10.1007/978-981-15-1564-4_18, M33
5. Stojanović M. (2020), The Role of Spark and Kafka in the Processing of Fast Data in Telecommunications, Symposium proceedings - XVII International symposium Symorg 2020, Belgrade (2020) M33
6. Bogdanović, Z., Stojanović, M., Radenković, M., Labus, A., & Despotović-Zrakić, M. (2021). 'Mobile Operator as the Aggregator in a Demand Response Model for Smart Residential Communities', *Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies*. Springer, Cham, 79, Proceedings of ICMSEM 2021, Toledo, Spain, pp. 58–67. https://doi.org/10.1007/978-3-030-79206-0_5 , M33
7. Stojanović, M., Radenković, M. Bogdanović, Z. (2021) The role of a mobile operator in the enablement of responsible consumption in smart residential communities. Proceedings – EBT Conference 2021, Belgrade (2021), <https://ebt.rs/journals/index.php/conf-proc/issue/view/1> M33

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

Називи предмета	Оцена	ЕСПБ
Електронско пословање - одабрана поглавља	10 (десет)	10
Интернет маркетинг и друштвени медији - одабрана поглавља	10 (десет)	10
Мобилно пословање - одабрана поглавља	10 (десет)	10
Интернет технологије - одабрана поглавља	10 (десет)	10
Напредне cloud инфраструктуре и сервиси	10 (десет)	10
Big data инфраструктура и сервиси	10 (десет)	10
Интернет интелигентних уређаја	10 (десет)	10
Методологија научно-истраживачког рада у техничко-технолошким наукама	10 (десет)	10
Моделирање пословних процеса у електронском образовању-одабрана поглавља	10 (десет)	10

1.3. ОЦЕНА ПОДОБНОСТИ КАНДИДАТА ЗА РАД НА ПРЕДЛОЖЕНОЈ ТЕМИ

Узимајући у обзир:

- резултате остварене током досадашњег образовања;
- резултате истраживања на тему примене напредних информационо комуникационих технологија у пословању мобилних оператора која су публикована на научно-стручним конференцијама и у часописима;

закључује се да је Мирјана Стојановић у потпуности квалификована да тему докторске дисертације самостално истражује и пружи научно-стручне доприносе у тој области.

2. Предмет и циљ истраживања

Предмет истраживања докторске дисертације су сервиси и одговарајући пословни модели, засновани на петој генерацији мобилних мрежа (5G), који могу да унапреде различите аспекте живота у савременим стамбеним заједницама и на тај начин допринесу ономе што се у литератури назива smart living (Agiwal, Saxena and Roy, 2019; Winkowska, Szpilko and Pejić, 2019). Централни проблем који се разматра у приступном раду је испитивање могућности за развој иновативних и одрживих пословних модела, који се, захваљујући петој генерацији мобилних технологија пружају за мобилног оператора и за друге учеснике у екосистему паметне стамбене заједнице (smart residential community). Посебно ће бити истражена очекивања крајњих корисника – будућих житеља паметних стамбених заједница, међу припадницима Генерације З (енг. Generation Z, iGeneration, Post-Millennials, Centennials), спремност ове демографске групе да прихвати нове сервисе мобилних оператора, као и да учествује у њиховом креирању.

Стални раст броја становника у урбаним срединама, старење популације, загађење или ефекти климатских промена само су неки од изазова са којима се суочавају градови широм света (United Nations, 2021). Једна врста одговора на то су покушаји да се различити аспекти градског живота трансформишу и побољшају, ослањајући се на иновације и достигнућа у информационим и комуникационим технологијама. Такав приступ препознат је као увођење „памети“ у живот савремених стамбених заједница, па одатле и термин „паметни град“ (smart city) (Eremia, Toma and Sanduleac, 2017).

Прве имплементације су се првенствено ослањале на технолошке могућности. Резултати су међутим показали да су напредне технологије неопходне, али не и довољне да би се град трансформисао у паметан. Технологија у овом случају треба да буде алат за постизање циљева, а не циљ сам по себи (Trencher, 2019; Winkowska, Szpilko and Pejić, 2019).

На ширем плану, ово је препознато у концепту паметног, умреженог друштва. Тако стратешки програм Владе Јапана, визију будућег друштва, Society 5.0, у којој су напредне технологије саставни део како пословања, тако и друштвеног живота, дефинише пре свега као human-centric, односно друштво у ком су потребе становништва на првом месту (Government of Japan, no date; Serpa and Ferreira, 2019; Fukuda, 2020). Да би се те потребе грађана задовољиле и створила нова вредност за друштво, неопходно је да се удруже различити субјекти који деле исту визију и циљеве, и који су спремни да сарађују, и да кроз ту сарадњу, свако на основу својих компаративних предности, остваре бенефите за све учеснике. Оно што је битно код овакве врсте партнерства је неопходност заједничког руковођења и подстицаја који за сваког од учесника треба да буду усклађени са заједничким циљем. Таква врста удруживања назива се human-centric ecosystem (World Economic Forum, 2020b).

Од првих имплементација паметних градова, телекомуникациони оператори су неизоставни учесници ових иницијатива. Водећи мобилни оператори широм света, у потрази за новим

изворима прихода, препознали су паметни град као прилику за монетизацију различитих могућности које нуди мобилна мрежа (TM Forum 2019, 2019c). Ово нарочито постаје актуелно са развојем пете генерације мобилних мрежа. 5Г са једне стране од мобилних оператора захтева значајну инвестицију, као и озбиљну технолошку и организациону трансформацију, а са друге ствара прилику за различита партнерства, иновативне сервисе и пословне моделе, као и за искорак из традиционалне улоге актера који обезбеђује само комуникациону инфраструктуру (Sriganesh K Rao and Prasad, 2018; MIT Technology Review Insights, 2020; NGMN Alliance, 2020; World Economic Forum, 2020a). 5Г је мобилна мрежа која треба да обезбеди широкопојасни мобилни интернет, комуникацију у случајевима где се захтева изузетна поузданост и минимално кашњење, као и да омогући повезивање са мноштвом различитих паметних уређаја. (TM Forum 2018, 2018; Zikria et al., 2018; NGMN Alliance, 2020). Супериорне перформансе 5Г мреже, поред постојећих, отварају бројне нове могућности, нарочито у домену масивне и критичне комуникације интелигентних уређаја (massive Internet of Things, critical Internet of Things communication) (Li, Xu and Zhao, 2018; Agiwal, Saxena and Roy, 2019). Ово је посебно битно за развој паметних градова јер су повезани, интелигентни уређаји кључни за њихово функционисање. Додатно, оператори са тих уређаја могу да прикупе велике количине података и на основу њих генеришу увиде који могу бити од кључне важности у одговору на тренутне и будуће изазове у урбаним срединама (Ericsson, 2018; TM Forum 2018, 2018). Битно је поменути и чињеницу да је у петој генерацији мобилних мрежа на истој физичкој инфраструктури могуће дефинисати различите логичке end-to-end мреже. Овакав концепт који се назива 'network slicing', отвара могућност да 5Г задовољи различите захтеве за повезивањем који постоје у паметном граду и обезбеди јединствену, вишенаменску и робусну информационо-комуникациону инфраструктуру за разлику од досадашњих решења у којима су се овакви захтеви разматрали за сваки случај коришћења понаособ.

Најважнија индустријска удружења у телекомуникацијама подржавају стратегију оператора да, осим повезивања, понуде и додатне услуге у паметном граду (TM Forum 2019, 2019b). Истовремено, идентификовали су главне разлоге за неуспех почетних имплементација као што је фрагментација паметних услуга, недостатак планирања, лоша дефиниција пословног модела и извора прихода, изоловани подаци (тзв. острва), недостатак дугорочних одрживих механизма итд. (TM Forum 2019, 2019c). Због тога, телекомуникациона индустрија такође преусмерава фокус у овом домену, са технологије, на друге аспекте кључне за паметни град. У већини скорашњих дефиниција, индустрија телекомуникација као главне карактеристике паметног града наводи висок ниво ангажовања заједнице и грађана, привлачност за предузећа, као и ефикасно и одрживо градско пословање (ITU-T Study Group 20, 2018; TM Forum 2019, 2019c).

У овој докторској дисертацији биће истражене могућности за развој одрживог пословног модела за групу сервиса заснованих на функционалностима пете генерације мобилних мрежа и намењених резиденцијалном сегменту корисника у паметним градовима, односно паметним стамбеним заједницама. Закључак скорашњих научних радова из ове области је да нови пословни модели морају да обухвате различите аспекте заједничког стварања (co-creation) који утичу на увећање економских, еколошких и социјалних потенцијала паметних градова (Giourka et al., 2019). Пословни модел који ће бити развијен у дисертацији ће, у складу са тим, да истражи потенцијалне улоге и доприносе мобилног оператора у екосистему паметне стамбене заједнице, као и стратегије у погледу формирања неопходних партнерских односа са другим учесницима. Како је за одрживост пословног модела паметног града који на прво место ставља потребе становништва ('citizen-centric smart city') посебно битна сарадња са самим грађанима, као и њихово учешће у екосистему (Willems, Van den Bergh and Viaene, 2017; Cardullo and Kitchin, 2019; Gohari et al., 2020), тај аспект ће бити посебно обрађен.

2.1. ЦИЉЕВИ ИСТРАЖИВАЊА

Циљ дисертације ће се реализовати кроз развој и евалуацију пословних модела за учешће мобилног оператора у екосистему паметног стамбене заједнице. За разлику од већине скорашњих научних и стручних радова који се баве доприносом мобилног оператора и 5Г инфраструктуре у домену обезбеђивања услова за паметну производњу (*smart manufacturing*) или побољшања функционисања различитих јавних и комуналних служби у паметном граду (здравство, јавна безбедност, паркинг, јавно осветљење, одношење смећа), предложени модел се фокусира на сервисе намењене појединачним корисницима у оквиру њихових станова/кућа. Основна идеја јесте да се искористе могућности које доноси 5Г мрежа, али исто тако и друга решења која оператори уводе последњих година у своје пословање, а која се ослањају на напредне информационе технологије (*big data, ML, AI, blockchain*) и тиме унапреди и прошири понуда и превазиђу ограничења досадашњих smart home/smart living имплементација. Уз обезбеђење мобилног интернета неопходног за приступ информативним или забавним садржајима, учење или рад од куће, надзор стамбеног објекта и повезивање великог броја паметних кућних апарата или сензора, могуће је адресирати и друге потребе становника, као што је удаљена подршка за ситне поправке по кући, хитна испорука дроном или брига о слабо покретним суграђанима. Модел ће додатно узети у разматрање на који начин постојеће релације између оператора и крајњих корисника, као и постојећа инфраструктура за подршку пословању оператора (*Business Support Systems*) могу да буду искоришћени у оваквом сценарију.

Најважнији циљеви које треба постићи применом развијеног модела су:

- Предлог нових сервиса које оператор може да понуди индивидуалним корисницима, односно домаћинствима у једној паметној стамбеној заједници, а који се заснива на 'network slicing' концепту и супериорним перформансама 5Г мобилне мреже
- Предлог за креирање екосистема који ће створити нову вредност за сваког учесника, као и за заједницу у целини
- Предлог за управљање подацима у оваквом екосистему

Задаци истраживања, с обзиром на постављене циљеве су:

- анализа постојећих пословних модела паметних градова и утврђивање могућности примене на нове human-centric/citizen-centric паметне стамбене заједнице
- идентификација потреба становништва и њихово мапирање на нове сервисе
- идентификација неопходних партнерских релација које оператор треба да успостави
- одређивање техничко – технолошких и организационих предуслова које оператор треба да испуни за реализацију такве сарадње
- евалуација спремности корисника да прихвате предложене сервисе и учествују у предложеном пословном моделу
- корекција предложеног модела у складу са добијеним резултатима

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

- [1] Agiwal, M., Saxena, N. and Roy, A. (2019) 'Towards Connected Living: 5G Enabled Internet of Things (IoT)', IETE Technical Review (Institution of Electronics and Telecommunication Engineers, India). Taylor and Francis Ltd., 36(2), pp. 190–202. doi: 10.1080/02564602.2018.1444516.
- [2] Agrawal, D. et al. (2018) 'Loyalty Points on the Blockchain', Business and Management Studies. Redfame Publishing, 4(3), pp. 80–92. doi: 10.11114/BMS.V4I3.3523.
- [3] Agrawal, M. et al. (2019) 'Blockchain-based Universal Loyalty Platform', 2019 6th IEEE International Conference on Advances in Computing, Communication and Control, ICAC3 2019. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. doi: 10.1109/ICAC347590.2019.9036772.
- [4] Ahelerooff, S. et al. (2020) 'IoT-enabled smart appliances under industry 4.0: A case study', Advanced Engineering

- Informatics. Elsevier Ltd, 43, p. 101043. doi: 10.1016/j.aei.2020.101043.
- [5] Ahokangas, P. et al. (2019) 'Business Models for Local 5G Micro Operators', *IEEE Transactions on Cognitive Communications and Networking*. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. doi: 10.1109/TCCN.2019.2902547.
 - [6] Akpakwu, G. A. et al. (2018) 'A Survey on 5G Networks for the Internet of Things: Communication Technologies and Challenges', *IEEE Access*, 6, pp. 3619–3647. doi: 10.1109/ACCESS.2017.2779844.
 - [7] Almuraqab, N. and Jasimuddin, S. (2017) 'Factors that Influence End-Users' Adoption of Smart Government Services in the UAE: A Conceptual Framework', *The Electronic Journal of Information Systems Evaluation*, 20(July), pp. 11–23.
 - [8] Anderson, L. et al. (2016) 'New kids on the block: an analysis of modern blockchains'. Available at: <https://arxiv.org/abs/1606.06530>
 - [9] Andreani, S. et al. (2019) 'Reframing technologically enhanced urban scenarios: A design research model towards human centered smart cities', *Technological Forecasting and Social Change*. Elsevier Inc., 142, pp. 15–25. doi: 10.1016/j.techfore.2018.09.028.
 - [10] Angelakoglou, K. et al. (2019) 'A Methodological Framework for the Selection of Key Performance Indicators to Assess Smart City Solutions', *Smart Cities*. MDPI AG, 2(2), pp. 269–306. doi: 10.3390/smartcities2020018.
 - [11] Appio, F. P., Lima, M. and Paroutis, S. (2019) 'Understanding Smart Cities: Innovation ecosystems, technological advancements, and societal challenges', *Technological Forecasting and Social Change*. Elsevier Inc., 142, pp. 1–14. doi: 10.1016/j.techfore.2018.12.018.
 - [12] Backman, J. et al. (2017) 'Blockchain network slice broker in 5G: Slice leasing in factory of the future use case', in *2017 Internet of Things Business Models, Users, and Networks*. IEEE, pp. 1–8. doi: 10.1109/CTTE.2017.8260929.
 - [13] Baldassarre, B. et al. (2017) 'Bridging sustainable business model innovation and user-driven innovation: A process for sustainable value proposition design', *Journal of Cleaner Production*, 147, pp. 175–186. doi: 10.1016/j.jclepro.2017.01.081.
 - [14] Barakabitze, A. A. et al. (2020) '5G network slicing using SDN and NFV: A survey of taxonomy, architectures and future challenges', *Computer Networks*, 167. doi: 10.1016/j.comnet.2019.106984.
 - [15] Batalla, J. M. and Gonciarz, F. (2019) 'Deployment of smart home management system at the edge: mechanisms and protocols', *Neural Computing and Applications*. Springer London, 31(5), pp. 1301–1315. doi: 10.1007/s00521-018-3545-7.
 - [16] Bibri, S. E. (2019) 'On the sustainability of smart and smarter cities in the era of big data: an interdisciplinary and transdisciplinary literature review', *Journal of Big Data*. SpringerOpen. doi: 10.1186/s40537-019-0182-7.
 - [17] *Big Data Opportunities for Telecommunications | HPE Developer Portal* (no date). Available at: <https://developer.hpe.com/blog/big-data-opportunities-for-telecommunications/> (Accessed: 20 September 2021).
 - [18] *Big Data Opportunities for Telecommunications | MapR* (no date). Available at: <https://developer.hpe.com/blog/big-data-opportunities-for-telecommunications/> (Accessed: 19 August 2021).
 - [19] Bogdanović, Z., Labus, A., et al. (2021a) 'A Blockchain-Based Loyalty Program for a Smart City', *Advances in Intelligent Systems and Computing*. Springer, Cham, 1367 AISC, pp. 360–370. doi: 10.1007/978-3-030-72660-7_35.
 - [20] Bogdanović, Z., Labus, A., et al. (2021b) 'A Blockchain-Based Loyalty Program for a Smart City', *Advances in Intelligent Systems and Computing*. Springer, Cham, 1367 AISC, pp. 360–370. doi: 10.1007/978-3-030-72660-7_35.
 - [21] Bogdanović, Z., Stojanović, M., et al. (2021) 'Mobile Operator as the Aggregator in a Demand Response Model for Smart Residential Communities', *Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies*. Springer, Cham, 79, pp. 58–67. doi: 10.1007/978-3-030-79206-0_5.
 - [22] Braun, T. et al. (2018) 'Security and privacy challenges in smart cities', *Sustainable Cities and Society*. Elsevier, 39, pp. 499–507. doi: 10.1016/j.scs.2018.02.039.
 - [23] Brdar, S. et al. (2019) 'Big data processing, analysis and applications in mobile cellular networks', in *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*. Springer Verlag, pp. 163–185. doi: 10.1007/978-3-030-16272-6_6.
 - [24] Brdulak, A. (2017) 'THE CONCEPT OF A SMART CITY IN THE CONTEXT OF AN AGEING POPULATION', *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Gdańskiego. Ekonomika Transportu i Logistyka*. Index Copernicus, 68(1), pp. 65–75. doi: 10.5604/01.3001.0010.5323.
 - [25] Bulbul, S. and İnce, G. (2018) 'Blockchain-based Framework for Customer Loyalty Program', *UBMK 2018 - 3rd International Conference on Computer Science and Engineering*. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., pp. 342–346. doi: 10.1109/UBMK.2018.8566642.
 - [26] Caragliu, A. and Del Bo, C. F. (2019) 'Smart innovative cities: The impact of Smart City policies on urban innovation', *Technological Forecasting and Social Change*. Elsevier Inc., 142, pp. 373–383. doi: 10.1016/j.techfore.2018.07.022.
 - [27] Cardullo, P. and Kitchin, R. (2019) 'Being a "citizen" in the smart city: up and down the scaffold of smart citizen participation in Dublin, Ireland', *GeoJournal*. Springer Netherlands, 84(1). doi: 10.1007/s10708-018-9845-8.
 - [28] Cavada, M. and Rogers, C. D. F. (2020) 'Serious gaming as a means of facilitating truly smart cities: a narrative review', *Behaviour and Information Technology*. Taylor and Francis Ltd., 39(6), pp. 695–710. doi: 10.1080/0144929X.2019.1677775.
 - [29] Ceglia, F. et al. (2020) 'From smart energy community to smart energy municipalities: Literature review, agendas and pathways', *Journal of Cleaner Production*. Elsevier Ltd, 254, p. 120118. doi: 10.1016/j.jclepro.2020.120118.
 - [30] Chaer, A. et al. (2019) 'Blockchain for 5G: Opportunities and challenges', in *2019 IEEE Globecom Workshops, GC Wkshps 2019 - Proceedings*. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. doi: 10.1109/GCWkshps45667.2019.9024627.
 - [31] Chew, M. Y. L. et al. (2020) 'Evaluating the roadmap of 5g technology implementation for smart building and facilities management in singapore', *Sustainability (Switzerland)*. MDPI AG, 12(24), pp. 1–26. doi: 10.3390/su122410259.
 - [32] Costa, D. G. and de Oliveira, F. P. (2020) 'A prioritization approach for optimization of multiple concurrent sensing applications in smart cities', *Future Generation Computer Systems*. Elsevier B.V., 108, pp. 228–243. doi: 10.1016/j.future.2020.02.067.
 - [33] Creaner, M. (2018) *Transforming The Telco: Developing the instinct for survival in the digital economy*.
 - [34] van den Dam, R. (2017) 'The trust factor in the digital economy: Why privacy and security is fundamental for successful

- ecosystems'. Kyoto: International Telecommunications Society (ITS).
- [35] Dang, T. A. *et al.* (2017) 'Mobility Genome - A framework for mobility intelligence from large-Scale spatio-Temporal data', in *Proceedings - 2017 International Conference on Data Science and Advanced Analytics, DSAA 2017*. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., pp. 449–458. doi: 10.1109/DSAA.2017.20.
 - [36] Ding, S. *et al.* (2015) 'Extreme learning machine: algorithm, theory and applications', *Artificial Intelligence Review*. Springer Netherlands, 44(1), pp. 103–115. doi: 10.1007/s10462-013-9405-z.
 - [37] Dirican, C. (2015) 'The Impacts of Robotics, Artificial Intelligence On Business and Economics', *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. Elsevier, 195, pp. 564–573. doi: 10.1016/J.SBSPRO.2015.06.134.
 - [38] Dzugovic, B. *et al.* (2019) 'Enabling smart home with 5G network slicing', in *2019 IEEE 4th International Conference on Computer and Communication Systems, ICCCS 2019*. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., pp. 543–548. doi: 10.1109/CCOMS.2019.8821727.
 - [39] Echebarria, C., Barrutia, J. M. and Aguado-Moralejo, I. (2020) 'The Smart City journey: a systematic review and future research agenda', *Innovation*. Routledge. doi: 10.1080/13511610.2020.1785277.
 - [40] Eremia, M., Toma, L. and Sanduleac, M. (2017) 'The Smart City Concept in the 21st Century', in *Procedia Engineering*. Elsevier Ltd, pp. 12–19. doi: 10.1016/j.proeng.2017.02.357.
 - [41] Ericsson (2018) *5G: The platform for tomorrow's smart cities - Ericsson*. Available at: <https://www.ericsson.com/en/patents/articles/5g-will-be-the-platform-for-tomorrows-smart-cities> (Accessed: 28 August 2021).
 - [42] Ericsson (2019b) *Realizing IoT strategies report - Ericsson*. Available at: <https://www.ericsson.com/en/internet-of-things/audience-page/exploring-iot-strategies/realizing-iot-strategies-report-download> (Accessed: 16 September 2021).
 - [43] Ericsson (2020) *Intelligent Energy Distribution*. Available at: <https://www.ericsson.com/en/networks/cases/sogno-initiative-for-power-network-modernization> (Accessed: 12 December 2020).
 - [44] Ericsson (2021) *Ericsson Mobility Report June 2021 - Ericsson*. Available at: <https://www.ericsson.com/en/mobility-report/reports/june-2021> (Accessed: 16 September 2021).
 - [45] Ericsson Consumer & IndustryLab (2021) *The future urban reality, Ericsson*. Available at: www.ericsson.com/en/blog/2021/ (Accessed: 19 August 2021).
 - [46] Ericsson Consumer & IndustryLab and Ericsson (2021) *Five ways to a better 5G Key trends influencing consumer adoption of 5G*. Available at: www.ericsson.com/consumerlab (Accessed: 20 August 2021).
 - [47] ESI Thoughtlab (2021) *Smart City Solutions for a Riskier World*. Available at: <https://www.smartcitiesworld.net/ebooks/ebooks/ebook-smart-city-solutions-for-a-riskier-world>.
 - [48] European Commission (2017) *Key Changes with the General Data Protection Regulation, EU GDPR Portal*. Available at: <http://www.eugdpr.org/key-changes.html>.
 - [49] European Commission (2019) *The human-centred city - Opportunities for citizens through research and innovation*. Available at: <https://op.europa.eu/el/publication-detail/-/publication/5d4f8cde-de25-11e7-a506-01aa75ed71a1> (Accessed: 16 September 2021).
 - [50] Farnham, B. *et al.* (2017) *Fast Data Use Cases for Telecommunications How Fast Data Can Help Telcos Virtualize, Monetize, and Deal with the Data Deluge*.
 - [51] Femminella, M., Pergolesi, M. and Reali, G. (2018) 'IoT, big data, and cloud computing value chain: pricing issues and solutions', *Annals of Telecommunications 2018* 73:7. Springer, 73(7), pp. 511–520. doi: 10.1007/S12243-018-0643-6.
 - [52] Fenu, G. *et al.* (2018) 'The ICO phenomenon and its relationships with ethereum smart contract environment', in *2018 International Workshop on Blockchain Oriented Software Engineering (IWBOSE)*. IEEE, pp. 26–32. doi: 10.1109/IWBOSE.2018.8327568.
 - [53] Fornell, C. and Larcker, D. F. (2018) 'Evaluating Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error', <https://doi.org/10.1177/002224378101800104>. SAGE PublicationsSage CA: Los Angeles, CA, 18(1), pp. 39–50. doi: 10.1177/002224378101800104.
 - [54] Fukuda, K. (2020) 'Science, technology and innovation ecosystem transformation toward society 5.0', *International Journal of Production Economics*. Elsevier B.V., 220, p. 107460. doi: 10.1016/j.ijpe.2019.07.033.
 - [55] Furszyfer Del Rio, D. D. *et al.* (2020) 'Critically reviewing smart home technology applications and business models in Europe', *Energy Policy*. Elsevier Ltd, 144. doi: 10.1016/j.enpol.2020.111631.
 - [56] Gačević, L., Bogdanović, Z. and Radenković, B. (2020a) 'A WEB APPLICATION FOR MANAGING SMART RESIDENTIAL COMMUNITIES', in *XVII International symposium Symorg 2020*, pp. 520–527.
 - [57] *GB997A Digital Maturity Model v4.0.3 | TM Forum*. Available at: <https://www.tmforum.org/resources/model/gb997a-digital-maturity-model-v4-0-3/> (Accessed: 16 September 2021).
 - [58] Geissdoerfer, M., Vladimirova, D. and Evans, S. (2018) 'Sustainable business model innovation: A review', *Journal of Cleaner Production*. Elsevier Ltd, pp. 401–416. doi: 10.1016/j.jclepro.2018.06.240.
 - [59] Ghahramani, Z. (2015) 'Probabilistic machine learning and artificial intelligence', *Nature*. Nature Publishing Group, 521(7553), pp. 452–459. doi: 10.1038/nature14541.
 - [60] Giourka, P. *et al.* (2019) 'The smart city business model canvas—A smart city business modeling framework and practical tool', *Energies*. MDPI AG, 12(24). doi: 10.3390/en12244798.
 - [61] Gohari, S. *et al.* (2020) 'Prevailing Approaches and Practices of Citizen Participation in Smart City Projects: Lessons from Trondheim, Norway', *Infrastructures*. MDPI Multidisciplinary Digital Publishing Institute, 5(4), p. 36. doi: 10.3390/infrastructures5040036.
 - [62] Gorenflo, C. *et al.* (2019) 'FastFabric: Scaling Hyperledger Fabric to 20,000 Transactions per Second', in *ICBC 2019 - IEEE International Conference on Blockchain and Cryptocurrency*. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., pp. 455–463. doi: 10.1109/BLOC.2019.8751452.
 - [63] Government of Japan, C. O. *Society 5.0*. Available at: https://www8.cao.go.jp/cstp/english/society5_0/index.html (Accessed: 30 July 2021).
 - [64] *GSMA | IoT Big Data Technical Resources | Internet of Things*. Available at: <https://www.gsma.com/iot/iot-big-data-technical-resources/> (Accessed: 16 September 2021).
 - [65] *GSMA GSMA | Smart Cities Highlights | Internet of Things*. Available at: <https://www.gsma.com/iot/smart-cities->

- overview-resources/ (Accessed: 30 July 2021).
- [66] Gudergan, S. P. *et al.* (2008) 'Confirmatory tetrad analysis in PLS path modeling', *Journal of Business Research*. Elsevier, 61(12), pp. 1238–1249. doi: 10.1016/J.JBUSRES.2008.01.012.
 - [67] Guevara, L. and Cheein, F. A. (2020) 'The role of 5G technologies: Challenges in smart cities and intelligent transportation systems', *Sustainability (Switzerland)*. MDPI AG, 12(16), p. 6469. doi: 10.3390/su12166469.
 - [68] Habib, A., Alsmadi, D. and Prybutok, V. R. (2020) 'Factors that determine residents' acceptance of smart city technologies', *Behaviour and Information Technology*. Taylor & Francis, 39(6), pp. 610–623. doi: 10.1080/0144929X.2019.1693629.
 - [69] Haight, M., Quan-Haase, A. and Corbett, B. A. (2014) 'Revisiting the digital divide in Canada: the impact of demographic factors on access to the internet, level of online activity, and social networking site usage', *Information, Communication & Society*, 17(4), pp. 503–519. doi: 10.1080/1369118X.2014.891633.
 - [70] Hair, J. F. *et al.* (2011) 'An assessment of the use of partial least squares structural equation modeling in marketing research', *Journal of the Academy of Marketing Science* 2011 40:3. Springer, 40(3), pp. 414–433. doi: 10.1007/S11747-011-0261-6.
 - [71] Hair, J. F. *et al.* (2014) 'Partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM): An emerging tool in business research', *European Business Review*. Emerald Group Publishing Limited, 26(2), pp. 106–121. doi: 10.1108/EBR-10-2013-0128.
 - [72] Hair, J. F. (no date) *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)*.
 - [73] Hair, J. F., Ringle, C. M. and Sarstedt, M. (2013) 'Partial Least Squares Structural Equation Modeling: Rigorous Applications, Better Results and Higher Acceptance', *Long Range Planning*. Pergamon, 46(1–2), pp. 1–12. doi: 10.1016/J.LRP.2013.01.001.
 - [74] Hanumantha Rao, B., Arun, S. L. and Selvan, M. P. (2019) 'An electric power trading framework for smart residential community in smart cities', *IET Smart Cities*. Institution of Engineering and Technology (IET), 1(2), pp. 40–51. doi: 10.1049/iet-smc.2019.0055.
 - [75] He, X. *et al.* (2018) 'QoE-Driven Big Data Architecture for Smart City', *IEEE Communications Magazine*. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 56(2), pp. 88–93. doi: 10.1109/MCOM.2018.1700231.
 - [76] Hemilä, J. and Salmelin, J. (no date) *Business Model Innovations for 5G deployment in Smart Cities*. Available at: www.ispim.org. (Accessed: 29 October 2020).
 - [77] Hoffman, A. J. (2017) 'Millennials, Technology and Perceived Relevance of Community Service Organizations: Is Social Media Replacing Community Service Activities?', *The Urban Review*. Springer Netherlands, 49(1), pp. 140–152. doi: 10.1007/s11256-016-0385-6.
 - [78] Höyhty, M. *et al.* (2018) 'Critical Communications Over Mobile Operators' Networks: 5G Use Cases Enabled by Licensed Spectrum Sharing, Network Slicing and QoS Control', *IEEE Access*. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 6, pp. 73572–73582. doi: 10.1109/ACCESS.2018.2883787.
 - [79] Huckle, S. *et al.* (2016) 'Internet of Things, Blockchain and Shared Economy Applications', *Procedia Computer Science*. Elsevier, 98, pp. 461–466. doi: 10.1016/J.PROCS.2016.09.074.
 - [80] Hui, H. *et al.* (2020) '5G network-based Internet of Things for demand response in smart grid: A survey on application potential', *Applied Energy*. Elsevier Ltd, p. 113972. doi: 10.1016/j.apenergy.2019.113972.
 - [81] IPSOS (2020) *5G Awareness & Needs*. Available at: <https://www.ipsos.com/sites/default/files/ct/news/documents/2020-10/5g-awareness-needs-2020.pdf> (Accessed: 5 September 2021).
 - [82] Is, G. K. *et al.* (2015) 'Efficient Machine Learning for Big Data: A Review', *Big Data Research*. Elsevier, pp. 87–93. doi: 10.1016/j.bdr.2015.04.001.
 - [83] ITU-R (2015) *IMT Vision – Framework and overall objectives of the future development of IMT for 2020 and beyond, Itu-R M.2083-0*. Available at: <https://www.itu.int/rec/R-REC-M.2083-0-201509-I/en> (Accessed: 5 September 2021).
 - [84] ITU-T Study Group 20 (2018) *High-level requirements and reference framework of smart city platforms*. Available at: <http://handle.itu.int/11.1002/1000/13388> (Accessed: 28 October 2020).
 - [85] ITU-T Study Group 20 (2019) *[Rec. ITU-T Y.4051] Vocabulary for smart cities and communities*. Available at: <http://handle.itu.int/11.1002/1000/13855>.
 - [86] Jeong, M. S. D. S. Y. G. (2020) 'A Study on the Factors Affecting the Usage Intentions of 5G Mobile Communication Service', *The Journal of Society for e-Business Studies*. Society for e-Business Studies, 25(1), pp. 135–176. doi: 10.7838/JSEBS.2020.25.1.135.
 - [87] Karaboga, D. *et al.* (2014) 'A comprehensive survey: artificial bee colony (ABC) algorithm and applications', *Artificial Intelligence Review*. Springer Netherlands, 42(1), pp. 21–57. doi: 10.1007/s10462-012-9328-0.
 - [88] Khan, Z. *et al.* (2017) 'Developing Knowledge-Based Citizen Participation Platform to Support Smart City Decision Making: The Smarticipate Case Study', *Information*. MDPI AG, 8(2), p. 47. doi: 10.3390/info8020047.
 - [89] Kim, T. hoon, Ramos, C. and Mohammed, S. (2017) 'Smart City and IoT', *Future Generation Computer Systems*. Elsevier B.V., pp. 159–162. doi: 10.1016/j.future.2017.03.034.
 - [90] Kokolj, S. *et al.* (2019) 'Innovative IoT-based Business Models in Telecommunications', *The IPSI BgD Transactions on Advanced Research (TAR)*, 15(1), pp. 30–35.
 - [91] Kosba, A. *et al.* (2016) 'Hawk: The Blockchain Model of Cryptography and Privacy-Preserving Smart Contracts', in *2016 IEEE Symposium on Security and Privacy (SP)*. IEEE, pp. 839–858. doi: 10.1109/SP.2016.55.
 - [92] Kumar, H. *et al.* (2020) 'Moving towards smart cities: Solutions that lead to the Smart City Transformation Framework', *Technological Forecasting and Social Change*. Elsevier Inc., 153, p. 119281. doi: 10.1016/j.techfore.2018.04.024.
 - [93] Lazaar, B. *et al.* (2019) *Enterprise Ethereum Alliance Telecommunication Use Cases for Blockchain Technology Volume 1 EEA Telecom Special Interest Group Authors*.
 - [94] Leligou, H. C. *et al.* (2018) 'Smart Grid: A demanding use case for 5G technologies', in *2018 IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications Workshops, PerCom Workshops 2018*. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., pp. 215–220. doi: 10.1109/PERCOMW.2018.8480296.
 - [95] Lema, M. A. *et al.* (2017) 'Business Case and Technology Analysis for 5G Low Latency Applications', *IEEE Access*.

- Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 5, pp. 5917–5935. doi: 10.1109/ACCESS.2017.2685687.
- [96] Leminen, S. *et al.* (2020) 'Industrial internet of things business models in the machine-to-machine context', *Industrial Marketing Management*. Elsevier Inc., 84, pp. 298–311. doi: 10.1016/j.indmarman.2019.08.008.
- [97] Li, S., Xu, L. Da and Zhao, S. (2018) '5G Internet of Things: A survey', *Journal of Industrial Information Integration*. Elsevier B.V., pp. 1–9. doi: 10.1016/j.jii.2018.01.005.
- [98] Lin, J. (2017) 'The Lambda and the Kappa', *IEEE Internet Computing*. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 21(5), pp. 60–66. doi: 10.1109/MIC.2017.3481351.
- [99] Lindsay, J. (2019) 'Smart Contracts for Incentivizing Sensor Based Mobile Smart City Applications', *2018 IEEE International Smart Cities Conference, ISC2 2018*. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. doi: 10.1109/ISC2.2018.8656959.
- [100] Liu, F. *et al.* (2020) 'Innovation of business model for electrical household appliance enterprises to deploy IoT+AI and IoT+5G', in *Proceedings - 2020 International Conference on E-Commerce and Internet Technology, ECIT 2020*. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., pp. 245–247. doi: 10.1109/ECIT50008.2020.00063.
- [101] Ma, X. *et al.* (2017) 'Optimal dynamic pricing of mobile data plans in wireless communications', *Omega*. Pergamon, 66, pp. 91–105. doi: 10.1016/J.OMEGA.2016.02.001.
- [102] Makridakis, S. (2017) 'The forthcoming Artificial Intelligence (AI) revolution: Its impact on society and firms', *Futures*. Pergamon, 90, pp. 46–60. doi: 10.1016/j.futures.2017.03.006.
- [103] Malchenko, Y. A. (2020) 'From digital divide to consumer adoption of smart city solutions: A systematic literature review and bibliometric analysis', *Vestnik of Saint Petersburg University. Management*. Saint Petersburg State University, 19(3), pp. 316–335. doi: 10.21638/11701/spbu08.2020.302.
- [104] Manfreda, A., Ljubi, K. and Groznik, A. (2019) 'Autonomous vehicles in the smart city era: An empirical study of adoption factors important for millennials', *International Journal of Information Management*. Elsevier Ltd, p. 102050. doi: 10.1016/j.ijinfomgt.2019.102050.
- [105] McCaffrey, K. (2018) *An approach to digital ecosystem modeling - TM Forum Inform*. Available at: <https://inform.tmforum.org/internet-of-everything/2018/04/approach-digital-ecosystem-modeling/> (Accessed: 22 April 2021).
- [106] McGorry, S. Y. (no date) *Who are the Centennials_ Marketing Implications of Social Media*.
- [107] Merhi, M., Hone, K. and Tarhini, A. (2019) 'A cross-cultural study of the intention to use mobile banking between Lebanese and British consumers: Extending UTAUT2 with security, privacy and trust', *Technology in Society*. Elsevier Ltd, 59, p. 101151. doi: 10.1016/j.techsoc.2019.101151.
- [108] Michels, J. D. (2019) 'Blockchain and Telecoms', *SSRN Electronic Journal*. Elsevier BV. doi: 10.2139/ssrn.3324482.
- [109] Miloslavskaya, N. and Tolstoy, A. (2016) 'Big Data, Fast Data and Data Lake Concepts', in *Procedia Computer Science*. Elsevier B.V., pp. 300–305. doi: 10.1016/j.procs.2016.07.439.
- [110] Minoli, D. and Occhiogrosso, B. (2019) 'Practical Aspects for the Integration of 5G Networks and IoT Applications in Smart Cities Environments', *Wireless Communications and Mobile Computing*. Hindawi Limited. doi: 10.1155/2019/5710834.
- [111] MIT Technology Review Insights (2020) *The 5G operator: Platforms, partnerships, and IT strategies for monetizing 5G*, *MIT Technology Review*. Available at: <https://www.technologyreview.com/2020/03/24/950372/the-5g-operator-platforms-partnerships-and-it-strategies-for-monetizing-5g/> (Accessed: 29 August 2021).
- [112] Müller, V. C. and Bostrom, N. (2016) 'Future Progress in Artificial Intelligence: A Survey of Expert Opinion', in *Fundamental Issues of Artificial Intelligence*. Cham: Springer International Publishing, pp. 555–572. doi: 10.1007/978-3-319-26485-1_33.
- [113] Nam, K. *et al.* (2019) 'Blockchain technology for smart city and smart tourism: latest trends and challenges', <https://doi.org/10.1080/10941665.2019.1585376>. Routledge, 26(4), pp. 454–468. doi: 10.1080/10941665.2019.1585376.
- [114] Nan, S., Zhou, M. and Li, G. (2018) 'Optimal residential community demand response scheduling in smart grid', *Applied Energy*. Elsevier Ltd, 210, pp. 1280–1289. doi: 10.1016/j.apenergy.2017.06.066.
- [115] NGMN Alliance (2020) *5G White Paper 2 | NGMN, White Paper*. Available at: <https://www.ngmn.org/work-programme/5g-white-paper-2.html> (Accessed: 3 November 2020).
- [116] Nilssen, M. (2019) 'To the smart city and beyond? Developing a typology of smart urban innovation', *Technological Forecasting and Social Change*. Elsevier Inc., 142, pp. 98–104. doi: 10.1016/j.techfore.2018.07.060.
- [117] Nordhoff, S. *et al.* (2020) 'Using the UTAUT2 model to explain public acceptance of conditionally automated (L3) cars: A questionnaire study among 9,118 car drivers from eight European countries', *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*. Elsevier Ltd, 74, pp. 280–297. doi: 10.1016/j.trf.2020.07.015.
- [118] Oliveira, V. A. T. and Santos, G. D. (2019) 'Information Technology Acceptance in Public Safety in Smart Sustainable Cities: A Qualitative Analysis', *Procedia Manufacturing*. Elsevier, 39, pp. 1929–1936. doi: 10.1016/J.PROMFG.2020.01.239.
- [119] Ølnes, S., Ubacht, J. and Janssen, M. (2017) 'Blockchain in government: Benefits and implications of distributed ledger technology for information sharing', *Government Information Quarterly*. JAI, 34(3), pp. 355–364. doi: 10.1016/J.GIQ.2017.09.007.
- [120] Onday, O. (2019) 'Japan's Society 5.0: Going Beyond Industry 4.0', *Business and Economics Journal*, 10(2). doi: 10.4172/2151-6219.1000389.
- [121] Oproiu, E. M. *et al.* (2018) '5G Network Architecture, Functional Model and Business Role for 5G Smart City Use Case: Mobile Operator Perspective', *2018 12th International Conference on Communications, COMM 2018 - Proceedings*. doi: 10.1109/ICComm.2018.8430145.
- [122] Osterwalder, A. *et al.* (no date) *Business model generation : a handbook for visionaries, game changers, and challengers*.
- [123] Oyewole, M. O. and Araloyin, F. M. (2019) 'Awareness and Aspiration for Smart Building Features: The Case of Okota', *Nigerian Journal of Environmental Sciences and Technology*. doi: 10.36263/nijest.2019.01.0098.
- [124] Özyılmaz, K. R. and Yurdakul, A. (2017) 'Integrating low-power IoT devices to a blockchain-based infrastructure', in *Proceedings of the Thirteenth ACM International Conference on Embedded Software 2017 Companion - EMSOFT '17*. New York, New York, USA: ACM Press, pp. 1–2. doi: 10.1145/3125503.3125628.

- [125] Paetsch, M. *et al.* (2017) 'Developing a Framework for Future Mobile Data Pricing', *Quality Innovation Prosperity*, 21(2), p. 84. doi: 10.12776/qip.v21i2.759.
- [126] Paglierani, P. *et al.* (2020) 'Techno-economic analysis of 5G immersive media services in cloud-enabled small cell networks: The neutral host business model', *Transactions on Emerging Telecommunications Technologies*. Wiley Blackwell, 31(2). doi: 10.1002/ett.3746.
- [127] Pang, C. *et al.* (2020) 'The role of a location-based city exploration game in digital placemaking', *Behaviour and Information Technology*. Taylor and Francis Ltd., 39(6), pp. 624–647. doi: 10.1080/0144929X.2019.1697899.
- [128] Papangelis, K., Saker, M. and Jones, C. (2020) 'Smart Cities at Play: Technology and Emerging forms of playfulness', *Behaviour and Information Technology*. Taylor and Francis Ltd., pp. 607–609. doi: 10.1080/0144929X.2020.1749338.
- [129] Peng, W., Gao, W. and Liu, J. (2019) 'AI-Enabled Massive Devices Multiple Access for Smart City', *IEEE Internet of Things Journal*. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 6(5), pp. 7623–7634. doi: 10.1109/JIOT.2019.2902448.
- [130] Penkert, A., Steffens, J. and Krpanic, S. (2019) 'Making the Difference for Customers: Three Levers to Achieve Superior Experience in Telco Business!', in: Springer, Cham, pp. 275–283. doi: 10.1007/978-3-319-77724-5_24.
- [131] Pieroni, M. P. P., McAloone, T. C. and Pigosso, D. C. A. (2019) 'Business model innovation for circular economy and sustainability: A review of approaches', *Journal of Cleaner Production*. Elsevier Ltd, pp. 198–216. doi: 10.1016/j.jclepro.2019.01.036.
- [132] Pilkington, M. (2017) 'Can Blockchain Technology Help Promote New Tourism Destinations? The Example of Medical Tourism in Moldova', *SSRN Electronic Journal*. Elsevier BV. doi: 10.2139/SSRN.2984479.
- [133] Poslad, S. *et al.* (2015) 'Using a Smart City IoT to Incentivise and Target Shifts in Mobility Behaviour—Is It a Piece of Pie?', *Sensors 2015, Vol. 15, Pages 13069-13096*. Multidisciplinary Digital Publishing Institute, 15(6), pp. 13069–13096. doi: 10.3390/S150613069.
- [134] Praveen, G. *et al.* (2020) 'Blockchain for 5G: A Prelude to Future Telecommunication', *IEEE Network*, pp. 1–8. doi: 10.1109/MNET.001.2000005.
- [135] Prieto, A. E., Mazon, J. N. and Lozano-Tello, A. (2019) 'Framework for Prioritization of Open Data Publication: An Application to Smart Cities', *IEEE Transactions on Emerging Topics in Computing*. IEEE Computer Society. doi: 10.1109/TETC.2019.2893016.
- [136] Priporas, C. V., Stylos, N. and Kamenidou, I. (Eirini) (2019) 'City image, city brand personality and generation Z residents' life satisfaction under economic crisis: Predictors of city-related social media engagement', *Journal of Business Research*. Elsevier Inc. doi: 10.1016/j.jbusres.2019.05.019.
- [137] Radenković, M., Bogdanović, Z., Despotović-Zrakić, M., Labus, A., Barać, D., *et al.* (2020) 'An IoT Approach to Consumer Involvement in Smart Grid Services: A Green Perspective', in *Advances in Intelligent Systems and Computing*. Springer, pp. 539–548. doi: 10.1007/978-3-030-45688-7_54.
- [138] Radenković, M., Bogdanović, Z., Despotović-Zrakić, M., Labus, A. and Lazarević, S. (2020) 'Assessing consumer readiness for participation in IoT-based demand response business models', *Technological Forecasting and Social Change*. Elsevier Inc., 150, p. 119715. doi: 10.1016/j.techfore.2019.119715.
- [139] Rahimi, F. and Ipakchi, A. (2010) 'Demand Response as a Market Resource Under the Smart Grid Paradigm', *IEEE Transactions on Smart Grid*. IEEE, 1(1), pp. 82–88. doi: 10.1109/TSG.2010.2045906.
- [140] Rajasekhar, B. *et al.* (2019) 'Collaborative Energy Management for a Residential Community: A Non-Cooperative and Evolutionary Approach', *IEEE Transactions on Emerging Topics in Computational Intelligence*. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 3(3), pp. 177–192. doi: 10.1109/TETCI.2018.2865223.
- [141] Rao, Sriganesh K. and Prasad, R. (2018) 'Impact of 5G Technologies on Smart City Implementation', *Wireless Personal Communications*. Springer New York LLC, 100(1), pp. 161–176. doi: 10.1007/s11277-018-5618-4.
- [142] Rao, Sriganesh K. and Prasad, R. (2018) 'Telecom Operators Business Model Innovation in a 5G World', *Journal of Multi Business Model Innovation and Technology*. River Publishers, 4(3), pp. 149–178. doi: 10.13052/jmbmit2245-456x.431.
- [143] Reimann, M., Schilke, O. and Thomas, J. S. (2009) 'Customer relationship management and firm performance: the mediating role of business strategy', *Journal of the Academy of Marketing Science* 2009 38:3. Springer, 38(3), pp. 326–346. doi: 10.1007/S11747-009-0164-Y.
- [144] Ringle, C. M., Wende, S. and Becker, J.-M. (2015) 'SmartPLS 3'.
- [145] Roblek, V. *et al.* (2019) 'Smart technologies as social innovation and complex social issues of the Z generation', *Kybernetes*. Emerald Group Publishing Ltd., 48(1), pp. 91–107. doi: 10.1108/K-09-2017-0356.
- [146] Sarstedt, M. *et al.* (2014) 'Partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM): A useful tool for family business researchers', *Journal of Family Business Strategy*. Elsevier, 5(1), pp. 105–115. doi: 10.1016/J.JFBS.2014.01.002.
- [147] Schiavone, F., Paolone, F. and Mancini, D. (2019) 'Business model innovation for urban smartization', *Technological Forecasting and Social Change*. Elsevier Inc., 142, pp. 210–219. doi: 10.1016/j.techfore.2018.10.028.
- [148] Serpa, S. and Ferreira, C. M. (2019) *SOCIETY 5.0 AND SUSTAINABILITY DIGITAL INNOVATIONS: A SOCIAL PROCESS*, *Journal of Organizational Culture*.
- [149] Shahrivari, S. and Jalili, S. (no date) *Beyond Batch Processing: Towards Real-Time and Streaming Big Data*.
- [150] Sharma, P. K., Kumar, N. and Park, J. H. (2019) 'Blockchain-Based Distributed Framework for Automotive Industry in a Smart City', *IEEE Transactions on Industrial Informatics*. IEEE Computer Society, 15(7), pp. 4197–4205. doi: 10.1109/THI.2018.2887101.
- [151] Shiroishi, Y., Uchiyama, K. and Suzuki, N. (2018) 'Society 5.0: For Human Security and Well-Being', *Computer*. IEEE Computer Society, 51(7), pp. 91–95. doi: 10.1109/MC.2018.3011041.
- [152] Silva, B. N., Khan, M. and Han, K. (2018) 'Towards sustainable smart cities: A review of trends, architectures, components, and open challenges in smart cities', *Sustainable Cities and Society*. Elsevier Ltd, pp. 697–713. doi: 10.1016/j.scs.2018.01.053.
- [153] van der Stelt, S., AlSkaif, T. and van Sark, W. (2018) 'Techno-economic analysis of household and community energy storage for residential prosumers with smart appliances', *Applied Energy*. Elsevier Ltd, 209, pp. 266–276. doi: 10.1016/j.apenergy.2017.10.096.

- [154] Stojanović, M. (2018) 'General Data Protection Regulation: Impact and Implications on Mobile Operators', in *Symposium proceedings - XVI International symposium Symorg 2018*.
- [155] Stojanović, M. et al. (2019) 'The Role of AI in the Transformation of Mobile Operators', in *Proceedings - 2019 International Conference on Artificial Intelligence: Applications and Innovations, IC-AIAI 2019*, pp. 90–94.
- [156] Stojanović, M. et al. (2020) 'A Survey on Centennials' Expectations of Mobile Operators', in *Smart Innovation, Systems and Technologies*. Springer, pp. 178–189. doi: 10.1007/978-981-15-1564-4_18.
- [157] Stojanović, M. (2020) 'The Role of Spark and Kafka in the Processing of Fast Data in Telecommunications', in *Symposium proceedings - XVII International symposium Symorg 2020*.
- [158] Tamilmani, K. et al. (2021) 'The extended Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT2): A systematic literature review and theory evaluation', *International Journal of Information Management*. Pergamon, 57, p. 102269. doi: 10.1016/J.IJINFOMGT.2020.102269.
- [159] Tapscott, D. and Tapscott, A. (no date) *Blockchain revolution : how the technology behind bitcoin is changing money, business, and the world*.
- [160] TM Forum (2021) *GB997A Digital Maturity Model v4.0.3*. Available at: <https://www.tmforum.org/resources/model/gb997a-digital-maturity-model-v4-0-3/> (Accessed: 16 September 2021).
- [161] TM Forum (no date a) *City Platform Manifesto | TM Forum*. Available at: <https://www.tmforum.org/smart-city-forum/city-platform-manifesto/> (Accessed: 16 September 2021).
- [162] TM Forum (no date b) *Smart City Case Studies | TM Forum*. Available at: <https://www.tmforum.org/smart-city-forum/smart-city-case-studies/> (Accessed: 16 September 2021).
- [163] TM Forum (no date c) *TR271 Monetizing Internet of Everything (IoE) CEM R18.0.1 - TM Forum*. Available at: <https://www.tmforum.org/resources/standard/tr271-monetizing-internet-of-everything-ioe-r18-0-0-cem/> (Accessed: 24 August 2021).
- [164] TM Forum 2018 (2018) *TR276 Introducing 5G Monetization R18.5 - TM Forum | TM Forum*. Available at: <https://www.tmforum.org/resources/technical-report/tr276-introducing-5g-monetization-r18-5/> (Accessed: 28 October 2020).
- [165] TM Forum 2019 (2019a) *GB1000 Ecosystem Business Concepts & Principles R19.0.1 - TM Forum | TM Forum*. Available at: <https://www.tmforum.org/resources/reference/gb1000-ecosystem-business-concepts-principles-r19-0-0/> (Accessed: 29 November 2020).
- [166] TM Forum 2019 (2019b) *GB1009 Smart City Operations Map v3.0.0 - TM Forum | TM Forum*. Available at: <https://www.tmforum.org/resources/technical-report/gb1009-smart-city-operations-map-v3-0-0/> (Accessed: 28 October 2020).
- [167] TM Forum 2019 (2019c) *TR259 Smart City Maturity and Benchmark Model R19.0.1 - TM Forum | TM Forum*. Available at: <https://www.tmforum.org/resources/technical-report/tr259-smart-city-maturity-benchmark-model-r19-0-0/> (Accessed: 28 October 2020).
- [168] *TR279 CSP Use Cases Utilizing Blockchain v3.1.1 - TM Forum | TM Forum* (no date). Available at: <https://www.tmforum.org/resources/technical-report/tr279-csp-use-cases-utilizing-blockchain-v3-1-1/> (Accessed: 7 May 2021).
- [169] Trencher, G. (2019) 'Towards the smart city 2.0: Empirical evidence of using smartness as a tool for tackling social challenges', *Technological Forecasting and Social Change*. Elsevier Inc., 142, pp. 117–128. doi: 10.1016/j.techfore.2018.07.033.
- [170] United Nations (2021) *The Sustainable Development Goals Report*.
- [171] Venkatesh, V. et al. (2012) 'Consumer acceptance and use of information technology: Extending the unified theory of acceptance and use of technology', *MIS Quarterly: Management Information Systems*. University of Minnesota, 36(1), pp. 157–178. doi: 10.2307/41410412.
- [172] Verma, A. et al. (2019) 'Sensing, Controlling, and IoT Infrastructure in Smart Building: A Review', *IEEE Sensors Journal*. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., pp. 9036–9046. doi: 10.1109/JSEN.2019.2922409.
- [173] Vinet, L. and Zhedanov, A. (2011) 'A "missing" family of classical orthogonal polynomials', *Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical*, 44(8), p. 085201. doi: 10.1088/1751-8113/44/8/085201.
- [174] Wang, T. et al. (2019) 'Coupling resource management based on fog computing in smart city systems', *Journal of Network and Computer Applications*. Academic Press, 135, pp. 11–19. doi: 10.1016/j.jnca.2019.02.021.
- [175] Willems, J., Van den Bergh, J. and Viaene, S. (2017) 'Smart City Projects and Citizen Participation: The Case of London', in *Public Sector Management in a Globalized World*. Springer Fachmedien Wiesbaden, pp. 249–266. doi: 10.1007/978-3-658-16112-5_12.
- [176] Winkowska, J., Szpilko, D. and Pejić, S. (2019) 'Smart city concept in the light of the literature review', *Engineering Management in Production and Services*. De Gruyter Open Ltd, pp. 70–86. doi: 10.2478/emj-2019-0012.
- [177] World Economic Forum (2020a) *The Impact of 5G: Creating New Value across Industries and Society | World Economic Forum*. Available at: <https://www.weforum.org/whitepapers/the-impact-of-5g-creating-new-value-across-industries-and-society> (Accessed: 29 October 2020).
- [178] World Economic Forum (2020b) *Vision Towards a Responsible Future of Consumption: Collaborative action framework for consumer industries*. Available at: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Vision_Towards_a_Responsible_Future_of_Consumption_2020.pdf (Accessed: 29 October 2020).
- [179] Yang, H. et al. (2020) 'Distributed Blockchain-based Trusted Multi-domain Collaboration for Mobile Edge Computing in 5G and beyond', *IEEE Transactions on Industrial Informatics*. doi: 10.1109/tii.2020.2964563.
- [180] Yeh, H. (2017) 'The effects of successful ICT-based smart city services: From citizens' perspectives', *Government Information Quarterly*. JAI, 34(3), pp. 556–565. doi: 10.1016/J.GIQ.2017.05.001.
- [181] Yrjölä, S. (2018) 'Analysis of Blockchain Use Cases in the Citizens Broadband Radio Service Spectrum Sharing Concept', in *Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences, Social-Informatics and Telecommunications Engineering, LNICTST*. Springer Verlag, pp. 128–139. doi: 10.1007/978-3-319-76207-4_11.
- [182] Yrjölä, S., Ahokangas, P. and Matinmikko-Blue, M. (2018) 'Novel Context and Platform Driven Business Models via 5G

- Networks', in *IEEE International Symposium on Personal, Indoor and Mobile Radio Communications, PIMRC*. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. doi: 10.1109/PIMRC.2018.8580819.
- [183] Zhang, K. *et al.* (2017) 'Security and Privacy in Smart City Applications: Challenges and Solutions', *IEEE Communications Magazine*. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 55(1), pp. 122–129. doi: 10.1109/MCOM.2017.1600267CM.
- [184] Zhang, K. *et al.* (2019) 'Edge Intelligence and Blockchain Empowered 5G beyond for the Industrial Internet of Things', *IEEE Network*. doi: 10.1109/MNET.001.1800526.
- [185] Zheng, Z. *et al.* (2017) 'An Overview of Blockchain Technology: Architecture, Consensus, and Future Trends', in *2017 IEEE International Congress on Big Data (BigData Congress)*. IEEE, pp. 557–564. doi: 10.1109/BigDataCongress.2017.85.
- [186] Zikria, Y. Bin *et al.* (2018) '5G mobile services and scenarios: Challenges and solutions', *Sustainability (Switzerland)*. MDPI AG, 10(10), p. 3626. doi: 10.3390/su10103626.

3. ПОЛАЗНЕ ХИПОТЕЗЕ

Основна хипотеза у раду гласи:

Кроз дигиталну трансформацију којом унапређују технолошки, организациони и процесни аспект свог пословања, мобилни оператори могу да остваре значајну улогу у новој генерацији паметних стамбених заједница, допринесу побољшању квалитета живота у њима и истовремено развију нове пословне моделе који су применљиви на овакве екосистеме.

На основу дефинисаног предмета истраживања и основне хипотезе у раду могу се издвојити неколико посебних хипотеза:

H1. Сервиси које омогућава пета генерација мобилних мрежа могу значајно да унапреде свакодневни живот у паметним стамбеним заједницама.

H2. Мобилни оператори могу житељима паметних стамбених заједница да понуде више од конективности и да за то развију одрживе пословне моделе кроз удруживање и сарадњу са различитим актерима у екосистему фокусираном на добробит људи (Human-centric ecosystems).

H3. Ефикасно управљање подацима може да допринесе успешном развоју паметних градова и одрживости одговарајућих пословних модела.

Даљом разрадом наведених посебних хипотеза могуће је формулисати појединачне хипотезе:

H1.1. Нови сервиси могу да допринесу рационалној и одговорној потрошњи ресурса у паметној стамбеној заједници.

H1.2. Отпор који у једном делу популације постоји према новим информационим и мрежним технологијама могуће је превазићи ако се осигура њихова употреба за добробит становништва.

H2.1. Одрживост пословних модела паметних градова могуће је постићи уз допринос свих учесника екосистема у управљању животним циклусом нових сервиса (креирање, побољшање/прилагођавање, гашење) и креирање бенефита за сваког од њих.

H2.2. Неопходно је да се у паметном граду обезбеди задовољење потреба различитих друштвених група (нпр. различитих старосних или образовних структура), као и канали за њихово учешће у стратегији развоја стамбене заједнице којој припадају.

H3.1 Прикупљање података из различитих извора, њихова анализа и проактивно дељење са другим учесницима у екосистему су неопходни за унапређење како пословног модела, тако и функционисања целе стамбене заједнице.

H3.2 Одговорно управљање личним подацима (безбедност података и заштита приватности грађана) могу да повећају спремност за прихватање нових сервиса чиме директно утичу на успех нових пословних модела.

4. НАУЧНЕ МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА

Током израде овог рада, од општих научних метода користиће се методе прикупљања и анализе постојећих научних и стручних резултата и достигнућа, моделирање, аналитичко-дедуктивна и статистичка метода. Методама анализе биће дефинисане и анализиране теоријске основе концепта паметних градова, технолошке могућности које 5G мрежа пружа за развој нових сервиса намењених резиденцијалном сегменту корисника као и оквири за развој иновативних пословних модела. Метода моделирања ће се користити приликом развоја пословног модела за мобилног оператора у екосистему паметног града. Развијени модел биће евалуиран кроз истраживање спроведено у експерименталном делу рада. Аналитичко-дедуктивне методе користиће се за анализу података о досадашњим имплементацијама, о потребама становништва у урбаним срединама, као и у процесу развоја и евалуације предложеног модела.

У експерименталном делу дисертације, предложени модел ће бити евалуиран кроз истраживање међу популацијом рођеном у периоду од средине деведесетих година двадесетог па до краја прве деценије овог века (post-Millennials, Generation Z). Ова демографска група је изабрана због тога што представља будуће становнике паметних градова, а и због чињенице да технологија, нарочито она која се ослања на мобилне комуникације, већ представља саставни део њихових живота.

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

Истраживање ће бити интердисциплинарно, јер укључује научне дисциплине: информатику, рачунарство, електронско пословање, телекомуникације, менаџмент, социологију, економију, и друге.

5. ОЧЕКИВАНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

Најзначајнији допринос ове докторске дисертације биће модел електронског пословања за учешће мобилног оператора у екосистему паметне стамбене заједнице.

Очекивани научни доприноси резултата планираног истраживања су:

- Анализа могућности примене *'smart living'* сервиса који се заснивају на функционалностима 5G мреже.
- Анализа применљивости постојећих алата и оквира за развој пословног модела у *human-centric* екосистемима
- Формални опис пословног модела и интеракције мобилног оператора са другим учесницима у екосистему
- Анализа спремности оператора да примени овакав модел пословања и неопходних промена у тренутним пословним процесима
- Анализа спремности крајњих корисника – потенцијалних становника паметних градова да прихвате нове сервисе које омогућава 5G, са посебним фокусом на њихову мотивацију.

Кад је у питању стручни допринос ове дисертације, очекује се:

- Детаљна анализа постојећих имплементација са освртом на највеће изазове са којима се суочавају оператори
- Модел сервиса који користе флексибилност *'network slicing'* функционалности 5G мреже, и намењени су првенствено резиденцијалном сегменту корисника (*'smart living'*)

- Пословни модел за учешће оператора у екосистему паметне стамбене заједнице са детаљним предлогом за монетизацију нових услуга
- Предлог измена у постојећим пословним процесима оператора
- Предлог модела за управљање подацима које поседује оператор
- Боље разумевање потреба и очекивања крајњих корисника

Друштвени допринос који се очекује од ове дисертације огледа се у сагледавању потенцијала које пета генерација мобилних мрежа има у трансформацији урбаних средина и побољшања различитих социјалних, еколошких и економских аспеката живота у паметним стамбеним заједницама.

6. ПЛАН ИСТРАЖИВАЊА И СТРУКТУРА РАДА

	Фаза	Задатак	Методe, технике, стандарди
1	Анализа постојећег стања и досадашњих резултата истраживања	- Прикупљање информација и анализа постојећег стања, као и досадашњих резултата истраживања у развоју и имплементацији паметних градова-паметних стамбених заједница, као и улоге телекомуникационих оператора у истим. - Систематизација постојећих пословних модела паметних градова	- Претраживање научне литературе - Претраживање индексних база података - Претраживање стручне литературе - Претраживање Интернет садржаја - Студије случаја
2	Развој екосистема заснованог на 'smart living' сервисима	- Анализа потреба становништва - Прототип нових 'smart living' сервиса за крајње кориснике - Моделирање неопходног екосистема за њихову реализацију (функционалности, актери, улоге, релације, 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 - <i>TM Forum GB1009 Smart City Operations Map v3.0.0</i> - <i>TM Forum Ecosystem Partnering Toolkit</i> - <i>Smart City Business Model Canvas</i> - <i>TM Forum GB921 Business Process Framework (eTOM)</i>

3	Примена развијеног 'smart living' пословног модела на пословање мобилног оператора	- Анализа техничко-технолошких предуслова - Анализа организационих предуслова - Модел нових пословних процеса - Нове прилике за монетизацију	- <i>TM Forum GB921 Business Process Framework (eTOM)</i> - <i>TM Forum GB929 Application Framework (TAM)</i> - <i>TM Forum GB922 Information Framework (SID)</i>
4	Евалуација модела	- Истраживање спремности крајњих корисника да прихвате предложене сервисе и пословни модел - Анализа резултата примене и корективне мере	- Анкета - Статистичке методе - Компаративна анализа - <i>UTAUT2, SSA</i>
5	Закључак	- Анализа предности и недостатака предложеног решења - Предлог будућег истраживања	- Анализа - Синтеза

ФАЗА	МЕСЕЦ											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1												
2												
3												
4												
5												

Оквирно, структуру докторске дисертације сачињавала би следећа поглавља:

1. Увод
 - Дефинисање предмета истраживања
 - Циљеви истраживања
 - Полазне хипотезе
 - Методологија истраживања
 - Структура и организација рада
2. Паметни градови у умреженом друштву
 - Појмови и дефиниције
 - Преглед досадашњих имплементација
 - Нова генерација *human-centric* паметних стамбених заједница
 - Пословни модели паметних градова
3. Дигитална трансформација мобилних оператора
 - Узроци, циљеви, процеси

- 5G као платформа за иновације
- Нове информационе технологије и њихова примена у пословању мобилних оператора
 - Интернет интелигентних уређаја
 - *Blockchain* технологије
 - Вештачка интелигенција
- 4. Учешће мобилних оператора у развоју нових паметних градова
 - Техничко-технолошки аспект и могућности
 - Социолошки аспект
 - Економски аспект и могућности
 - Предуслови за одрживе пословни моделе
- 5. Развој пословног модела мобилног оператора базираног на *'smart living'* 5G сервисима
 - Развој модела
 - Потребe становништва у урбаним срединама
 - Случајеви *'smart living'* сервиса које омогућава 5G комуникациона инфраструктура
 - *'Smart living'* екосистем
 - Улога мобилног оператора
 - Улога грађана
 - Стејкхолдери у екосистему и релације међу њима
 - Управљање екосистемом
 - Управљање подацима (*data management*)
 - Креирање вредности
 - Вредност и подстицаји за грађане
 - Вредност и подстицаји за мобилног оператора
 - Вредност и подстицаји за остале учеснике
 - Вредност за стамбену заједницу и друштво у целини
 - Пројектовање компоненти ИТ екосистема
 - Примена модела у пословању мобилног оператора
 - Технички и технолошки предуслови
 - Организациони предуслови
 - Измене у пословним процесима
 - Додатне прилике за монетизацију
- 6. Евалуација модела
 - Развој прототипа *'smart living'* сервиса паметне стамбене заједнице
 - Испитивање спремности корисника за прихватање предложеног модела
 - Испитивање спремности стејкхолдера за прихватање предложеног модела
 - Анализа добијених резултата
 - Дискусија
- 7. Научни и стручни допринос
- 8. Будућа истраживања
- 9. Закључак
- 10. Литература

7. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Из изложеног се може закључити да кандидат Мирјана Стојановић испуњава све услове предвиђене Законом о високом образовању за одобрење израде докторске дисертације под насловом „5Г сервиси мобилних оператора у ИТ екосистемима паметних стамбених заједница“.

Мирјана Стојановић поседује неопходна знања из информационих система и технологија, мобилног пословања, интернета интелигентних уређаја и електронског пословања за успешан рад на докторској дисертацији.

Тема припада ужој научној области Електронско пословање, мултидисциплинарна је и актуелна. Добијени резултати могу да допринесу дефинисању и имплементацији стратегије мобилних оператора који желе да се позиционирају у новим екосистема и прошире свој портфолио дигиталним сервисима намењеним паметним стамбеним заједницама.

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

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:

др Зорица Богдановић, редовни професор
Факултета организационих наука
Универзитета у Београду

др Божидар Раденковић, редовни професор
Факултета организационих наука
Универзитета у Београду

др Саша Лазаревић, редовни професор
Факултета организационих наука
Универзитета у Београду

др Младен Копривица,
доцент Електротехничког факултета
Универзитета у Београду

др Весна Радоњић Ђогатовић,
редовни професор Саобраћајног факултета
Универзитета у Београду

Београд, _____