

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ФАКУЛТЕТ ОРГАНИЗАЦИОНИХ НАУКА

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Реферат о урађеној докторској дисертацији
Кандидата **Јоване Михаиловић**

Одлуком **05-01 бр 3/72-1** од **10.07.2024.** године, именовани смо за чланове Комисије за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације кандидата **Јоване Михаиловић** под насловом

„Примена система производ-услуга у *IoT* екосистему“

и на основу тога подносимо следећи

РЕФЕРАТ

1. УВОД

1.1. Хронологија одобравања и израде дисертације

Кандидат Јована Михаиловић је 2015. године уписала докторске академске студије на Факултету организационих наука, Универзитета у Београду (студијски програм Информациони системи и квантитативни менаџмент, изборно подручје: Квантитативни менаџмент).

Након што је положила све предвиђене испите, кандидат Јована Михаиловић је **15.06.2022.** године пријавила Приступни рад на докторским студијама. Одлуком **05-01 бр. 3/91-6** од **22.06.2022.** године, формирана је Комисија за преглед и одбрану Приступног рада и оцену научне заснованости пријављене докторске дисертације. За потенцијалног ментора рада је именована др Биљана Стошић, редовни професор. Приступни рад под насловом „Примена система производ-услуга у *IoT* екосистему“ одбрањен је **26.09.2022.** године.

Одлука о усвајању извештаја Комисије о научној заснованости пријављене докторске дисертације донета је на Наставно-научном већу Факултета организационих наука **12.10.2022.** године, **05-01 бр. 3/163-4.** Одлуком Већа научних области техничких наука Универзитета у Београду од **14.11.2022. 02 бр. 61206-4532/2-22** дата је сагласност на предлог теме докторске дисертације Јоване Михаиловић под називом „Примена система производ-услуга у *IoT* екосистему“. На Наставно-научном већу Факултета

организационих наука од 30.11.2022 године одобрена је израда докторске дисертације кандидата Јоване Михаиловић. За ментора је именована проф. др Биљана Стошић.

Ментор проф. др Биљана Стошић известила је Наставно-научно веће Факултета организационих наука **03.07.2024.** године да је кандидат завршио израду докторске дисертације. Наставно-научно веће Факултета организационих наука је одлуком **05-01 бр. 3/72-1 од 10.07.2024.** године именовало Комисију за оцену и одбрану завршене докторске дисертације у саставу:

1. **др Биљана Стошић**, редовни професор, Универзитет у Београду - Факултет организационих наука
2. **др Зорица Богдановић**, редовни професор, Универзитет у Београду - Факултет организационих наука
3. **др Борис Делибашић**, редовни професор, Универзитет у Београду - Факултет организационих наука
4. **др Иван Томашевић**, ванредни професор, Универзитет у Београду - Факултет организационих наука
5. **др Александар Нешковић**, редовни професор, Универзитет у Београду - Електротехнички факултет

1.2. Научна област дисертације

Предмет истраживања докторске дисертације су три велике области: систем производ-услуга, *IoT* екосистем и отворене иновације, које, уколико су повезане и дефинисане на прави начин, представљају концепт који унапређује пословање компанија и омогућава да боље одговоре на захтеве корисника и промене тржишта. Квантитативном и квалитативном анализом, кроз више студија случаја које су спроведене код мобилног оператора, посматрањем сервитизације из различитих углова, анализирани су систем производ-услуга и његова примена у *IoT* екосистему.

Докторска дисертација припада научној области техничке науке, подручје организационих наука и ужој научној области Менаџмент технологије, иновација и одрживог развоја. Ментор дисертације **др Биљана Стошић**, редовни професор Факултета организационих наука, Универзитета у Београду, докторирала је у ужој научној области Менаџмент технологије, иновација и развоја, у оквиру које је и изабрана у звање.

1.3. Биографски подаци о кандидату

Јована Михаиловић рођена је 18.10.1987. године у Београду. Завршила је основне студије на Електротехничком факултету Универзитета у Београду, смер телекомуникације, са просечном оценом 9.40. Била је стипендиста Фонда за младе таленте (стипендије за 1000 најбољих студената у Србији 2009/2010 и Доситеја (2010/11 и 2011/12)). Као стипендиста Европске комисије, завршила је двогодишњи мастер програм на Политехничком универзитету у Каталонији и на Универзитету у Карлсруеу. Радила је у Немачком свемирском центру (DLR), као део групе која се бави истраживањем радара са синтетичком апертуром. Истраживање на институту искористила је за мастер рад -„Особине Надир еха, студија заснована на TerraSAR-X подацима“. Више од десет година ради у области мобилних комуникација, у компанији

A1 Србија. Каријеру је почела као инжењер планирања и одржавања у језгру мреже, потом је прешла у сектор за развој нових *ICT* решења као менаџер производа. Тренутно је задужена за планирање и развој *IoT* решења. У оквиру посла истражује тржиште, идентификује нове пословне прилике, предлаже решења и води пројекте иновација производа од идеје до реализације, посебно у вези са интернетом интелигентних уређаја.

Била је учесник на више од десет пројеката из домена интернета интелигентних уређаја. Од једноставних *IoT* решења намењених широкој употреби - великом броју корисника, до сложених *IoT* пројеката који се раде по поручбини, за једну компанију. Учествовала је у имплементацији *NB-IoT* и *LTE-M* мрежних технологија. Задужена је за *IoT* платформу са становишта производа. Један од задатака јој је и креирање партнерске мреже са компанијама у оквиру *IoT* екосистема, са циљем да се, кроз партнерства, крајњим корисницима омогуће различита *IoT* решења.

Иницирала је и водила пројекат *Оаза за иновације*, у оквиру којег је група студената техничких наука радила на развоју *IoT* решења, кроз праксу у компанији A1.

Професионално се усавршавала у домену иновација, завршила је неколико семинара за различите методологије попут Агилног управљања пројектима, *Design Thinking*, *Lean* методологије, Менаџмент 3.0. Присутствовала је великом броју конференција и сајмова из домена иновација и интернета интелигентних уређаја у Србији и иностранству.

Током докторских студија на Факултету организационих наука Универзитета у Београду, смер квантитативни менаџмент, радила је истраживања из области сервитизације, отворених иновација, стратешких иновација, агилног управљања и вишекритеријумског одлучивања.

2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1. Садржај дисертације

Докторска дисертација кандидата Јоване Михаиловић, под насловом „Примена система производ-услуга у *IoT* екосистему“ има 152 странице, садржи 52 слике и графичка приказа, 26 табела и 165 референтних јединица.

Докторска дисертација се састоји из следећих поглавља и потпоглавља:

1. УВОД

- 1.1. Предмет и циљ истраживања
- 1.2. Полазне хипотезе докторске дисертације
- 1.3. Научне методе истраживања докторске дисертације
- 1.4. Структура докторске дисертације

2. СИСТЕМ ПРОИЗВОД-УСЛУГА КАО ИНОВАТИВНИ КОНЦЕПТ

- 2.1. Појам иновација и основна типологија
- 2.2. Појам система производ-услуга
- 2.3. Појам сервитизације
- 2.4. Одржив систем производ-услуга
- 2.5. Покретачи сервитизације

- 2.6. Изазови примене иновативног концепта система производ-услуга
 - 2.6.1. Креирање интегрисаног пакета производ-услуга
 - 2.6.2. Реализација и тржишно позиционирање компаније
 - 2.6.3. Промене у организацији у процесу сервитизације
 - 2.6.4. Зрелост сервитизације
- 2.7. Појам отворених иновација
- 2.8. Отворене иновације и систем производ-услуга
- 2.9. Примери иновација насталих применом система производ-услуга
- 2.10. Примена система производ-услуга у телекомуникацијама

3. IOT ЕКОСИСТЕМ КАО ОКРУЖЕЊЕ ЗА ПРИМЕНУ СИСТЕМА ПРОИЗВОД-УСЛУГА

- 3.1. Појам *IoT* екосистема
- 3.2. Структура интернета интелигентних уређаја
 - 3.2.1. *IoT* уређај
 - 3.2.2. Мрежни ниво
 - 3.2.3. *IoT* платформа
- 3.3. Релација између *IoT* екосистема и сервитизације
- 3.4. Иновације пословног модела у *IoT* екосистему
- 3.5. Изазови примене система производ-услуга у *IoT* екосистему
 - 3.5.1. Креирање интегрисаног пакета производ-услуга
 - 3.5.2. Тржишно позиционирање компаније, реализација и подршка за коришћење решења
 - 3.5.3. Промене у организацији
- 3.6. Примери система производ-услуга у *IoT* екосистему

4. ИНОВАТИВНИ ПАКЕТИ ПРОИЗВОДА И УСЛУГА КОД ТЕЛЕКОМУНИКАЦИОНИХ ОПЕРАТОРА

- 4.1. *IoT* као могућност за иновације код телекомуникационих оператора
- 4.2. Водећи телекомуникациони оператори у *IoT* екосистему
- 4.3. Примери система производ-услуга код мобилних оператора у *IoT* екосистему
 - 4.3.1. Управљање СИМ картицама
 - 4.3.2. Сертификација уређаја
 - 4.3.3. Консултантске услуге у вези са конфигурацијом уређаја на мрежу
 - 4.3.4. Безбедност *IoT* уређаја
 - 4.3.5. Монетизација мрежних података
 - 4.3.6. Комплет за развој *IoT* уређаја
 - 4.3.7. Мрежни елементи
 - 4.3.8. Консултантске услуге у вези са платформом
 - 4.3.9. *IoT* решења
 - 4.3.10. Виртуелне приватне мреже

5. КОНЦЕПТ И АНАЛИЗА СИСТЕМА ПРОИЗВОД-УСЛУГА КОД МОБИЛНОГ ОПЕРАТОРА

- 5.1. Оквир и развојни центри код мобилног оператора
- 5.2. Мобилни оператор и *IoT* мрежа-механизми за уштеду енергије на уређају
- 5.3. Анализа портфолија мобилног оператора у контексту система производ-услуга

6. РАЗВОЈ СИСТЕМА ПРОИЗВОД-УСЛУГА У IOT ЕКОСИСТЕМУ

- 6.1. Модел отворених иновација у компанијама
- 6.2. Предлог оквира сарадње за развој система производ-услуга
 - 6.2.1. Фаза развоја идеје
 - 6.2.2. Фаза развоја решења
 - 6.2.3. Фаза уласка на тржиште
- 6.3. Предности и недостаци сарадње са партнерима
- 6.4. Развој система производ-услуга и сарадња са корисницима

6.5. Идентификација корисника као партнера у развоју система производ-услуга

7. ПРИМЕР И ЕВАЛУАЦИЈА СИСТЕМА ПРОИЗВОД-УСЛУГА У ОКВИРУ *IoT* ПРОЈЕКТА

7.1. Опис *IoT* пројекта

7.2. Евалуација примене дефинисаног концепта система производ-услуга на *IoT* пројекту

8. ЗАКЉУЧАК

8.1. Преглед истраживања

8.2. Доприноси докторске дисертације

8.2.1. Научни доприноси

8.2.2. Стручни доприноси

8.2.3. Доприноси са становишта друштвене корисности

8.3. Правци будућих истраживања

ЛИТЕРАТУРА

ПРИЛОЗИ

БИОГРАФИЈА

СПИСАК ОБЈАВЉЕНИХ РАДОВА

Кратак приказ појединачних поглавља

Прво поглавље представља увод у дисертацију и у оквиру њега су описани проблем, предмет и циљ истраживања, наведене су хипотезе, као и научне методе истраживања и структура докторске дисертације.

У **другом поглављу** дефинисан је појам система производ-услуга као иновативног концепта, као и појам сервитизације, са циљем да се исказе потенцијал ове истраживачке области. Објашњена је промена кроз коју компанија пролази у процесу сервитизације. Приказани су изазови са којима се организација тј. компанија сусреће када креира иновативне пакете производ-услуга, дефинише маркетиншке и продајне стратегије и изазови које компанија има у организационој култури и структури. Дефинисан је појам отворених иновација и веза између отворених иновација и сервитизације. Наведени су примери иновација које су резултат процеса сервитизације. Кроз студију случаја, илустрована је примена система производ-услуга у телекомуникацијама.

У **трећем поглављу** дефинисан је појам *IoT* екосистема. Наведене су области примене интернета интелигентних уређаја. Детаљно је описана архитектура *IoT* система: паметни уређај, мрежна технологија и *IoT* платформа. Посебан акценат је на поређењу *IoT* мрежних технологија, јер су оне важне за анализу пословања мобилних оператора у *IoT* екосистему. Описана је веза између *IoT* екосистема и сервитизације. Идентификована је потреба и начин на који организација/компанија треба да се промени како би испратила процес сервитизације и на прави начин одговорила изазовима који се намећу у *IoT* екосистему. Промене се односе на организациону структуру и културу, промену начина размишљања, начина на који се креирају решења, продајне и маркетиншке стратегије као и промене у подршци ка кориснику. На примерима су илустровани пословни модели компанија у *IoT* екосистему.

У **четвртном поглављу** приказано је тржиште телекомуникација, наведени су водећи телекомуникациони оператори у домену интернета интелигентних уређаја и њихови стратешки правци. Истакнуте су карактеристике оператора које могу да им помогну да

се добро позиционирају у *IoT* екосистему. Приказани су различити иновативни пакети производ-услуга који се налазе у понуди мобилних оператора (конкретно се мисли да пружање услуге јавних мобилних комуникација у контексту *IoT* технологије, али већина оператора пружа и услуге фиксне телефоније те се у тексту наводе и као телекомуникациони оператори), а тичу се интернета интелигентних уређаја.

У **петом поглављу** су систематизовани сви пакети производ-услуга код мобилног оператора, на основу сложености решења и броја партнера који су потребни за њихову успешну реализацију. Идентификовани су различити модели тј. развојни центри који би операторима омогућили да се успешно позиционирају у *IoT* екосистему и на основу њих дефинисан је оквир за даље истраживање докторске дисертације. Приказано је на који начин експертиза мобилног оператора у домену мрежних технологија (конкретно *NB-IoT*) може да помогне да *IoT* уређаји покажу боље перформансе у погледу потрошње енергије. Додатно, анализиран је портфолио мобилног оператора у контексту система производ-услуга (двадесет решења која је оператор испоручио кориснику као интегрисане пакете производа и услуга).

У **шестом поглављу** је емпиријски, кроз више различитих студија случаја, анализиран развој система производ-услуга у *IoT* екосистему. Са циљем да се боље разуме концепт отворених иновација и спремност партнера да учествују у развоју система производ-услуга, кроз анкету коју је попунило 88 компанија, анализирана је пракса отворених иновација у компанијама. У другом делу поглавља дефинисан је оквир сарадње за развој система производ-услуга код мобилног оператора, као и партнери са којима оператор сарађује у различитим фазама развоја и комерцијализације решења: фаза развоја идеје, фаза развоја решења, фаза уласка на тржиште. Посебно су истакнуте све предности и недостаци сарадње са партнерима кроз три различита аспекта: решење, комуникација и пословање (временски и финансијски аспект). Са циљем да се детаљније испита потенцијал сарадње са корисницима у контексту креирања иновативних пакета производа и услуга, урађено је додатно истраживање са корисницима (анкетирано је 30 компанија). Након тога је урађена анкета са представницима продаје мобилног оператора и испитано је на који начин компанија може да идентификује потенцијалне кориснике са којима може да оствари успешну сарадњу у погледу креирања пакета производа и услуга.

У **седмом поглављу**, на примеру једног реалног *IoT* пројекта, се испитује и евалуира веза која постоји између система производ-услуга, отворених иновација и *IoT* екосистема. Детаљно је испитана улога корисника и партнера (компаније која развија решење) у фази развоја идеје и фази развоја решења, као и значај доказа концепта за креирање прилагођеног пакета производа и услуга.

Осмо поглавље закључује докторску дисертацију, потврдом постављених хипотеза, приказом научних, стручних доприноса и доприноса са становишта друштвене користи, као и предлогом праваца будућих истраживања.

Последње поглавље обухвата литературу која је коришћена за израду докторске дисертације. Литературом је обухваћен скуп релевантних референци из области на којима се базира докторска дисертација.

3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1. Савременост и оригиналност

Систем производ-услуга је актуелна истраживачка област која је нашла широку примену у научним и стручним дисциплинама и постоји велики број радова на тему имплементације система производ-услуга и сервитизације као процеса кроз који компаније пролазе када уводе систем производ-услуга (примећује се да последњих година број радова из области константно расте, очекује се да се тај тренд настави). Међутим, већина радова фокусирана је на анализу у производним компанијама, које су, временом, производима почеле да додају услуге (и корисницима испоручивале интегрисани пакет производа и услуга уместо само производа). У дисертацији се анализира компанија из домена телекомуникација и испитује се сервитизација у компанији у којој се услугама додаје производ, што је другачији приступ сервитизацији од већине доступних радова.

Примена система производ-услуга у *IoT* екосистему анализирана је кроз преглед доступне литературе, прегледом портфолија различитих мобилних оператора у свету (што је омогућило креирање оквира за истраживање), а затим квантитативном и квалитативном анализом кроз више различитих студија случаја које су спроведене код мобилног оператора (што је омогућило посматрање сервитизације из различитих углова).

У складу са Правилником о поступку провере оригиналности докторских дисертација које се бране на Универзитету у Београду, Универзитетска библиотека Светозар Марковић је извршила проверу оригиналности дисертације коришћењем програма *iThenticate* којом је потврђена оригиналност дисертације. Оригиналност у приступу решавања проблема и добијених резултата у оквиру ове дисертације потврђује и рад који је публикован у истакнутом међународном часопису (M22, IF(2022)=3.7): Mihailović, J, Stošić, B., Milutinović, R. (2024) Collaborative servitization in service-oriented company: The case study of telco company. PLoS ONE 19(5). doi: 10.1371/journal.pone.0302943

Имајући у виду изнесено, може се закључити да је предмет истраживања дисертације у складу са савременим научно-истраживачким токовима и потребама праксе, те да добијени резултати истраживања представљају оригинални допринос кандидата постојећим знањима из ове области, чиме се отвара простор за даљи развој и напредак ове научне области.

3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

Кандидат Јована Михаиловић је, у току израде докторске дисертације, користила 165 референтних јединица. Коришћена је релевантна и савремена литература, књиге и научни радови објављени у референтним часописима, те зборницима радова са конференција, као и различити јавно доступни статистички извештаји из области директно повезаних са темом докторске дисертације. Литература је коришћена у сврху дефинисања и представљања разматраног проблема истраживања, те у циљу приказа досадашњих предлога за решавање сличних проблема и њиховог поређења.

Овде се приказује ужи списак литературе, односно изабрана листа референци, које су од посебног значаја за израду и садржај ове докторске дисертације:

1. Annarelli, A., Battistella, C., & Nonino, F. (2019). How product service system can disrupt companies' business model. In *The Road to Servitization* (pp. 175-205). Springer, Cham.
2. Baines, T. S., Lightfoot, H. W., Benedettini, O., & Kay, J. M. (2008). The servitization of manufacturing: A review of literature and reflection on future challenges. *Journal of manufacturing technology management*.
3. Boehmer, J. H., Shukla, M., Kapletia, D., & Tiwari, M. K. (2019). The impact of the Internet of Things (IoT) on servitization: an exploration of changing supply relationships. *Production Planning & Control*, 31(2-3), 203-219.
4. Bustinza, O. F., Bigdeli, A. Z., Baines, T., & Elliot, C. (2015). Servitization and competitive advantage: the importance of organizational structure and value chain position. *Research-Technology Management*, 58(5), 53-60.
5. Chen, Y., Visnjic, I., Parida, V., & Zhang, Z. (2021). On the road to digital servitization -The (dis) continuous interplay between business model and digital technology. *International Journal of Operations & Production Management*, 41(5), 694-722.
6. Coreynen, W., Matthyssens, P., & Van Bockhaven, W. (2017). Boosting servitization through digitization: Pathways and dynamic resource configurations for manufacturers. *Industrial marketing management*, 60, 42-53.
7. Dinges, V., Urmetzer, F., Martinez, V., Zaki, M., & Neely, A. (2015). *The future of servitization: Technologies that will make a difference*. Cambridge Service Alliance, University of Cambridge, Cambridge.
8. Kryvinska, N., & Bickel, L. (2020). Scenario-based analysis of IT enterprises servitization as a part of digital transformation of modern economy. *Applied Sciences*, 10(3), 1076.
9. Kowalkowski, C., Gebauer, H., Kamp, B., & Parry, G. (2017). Servitization and deservitization: Overview, concepts, and definitions. *Industrial Marketing Management*, 60, 4-10.
10. Marilungo, E., Coscia, E., Quaglia, A., Peruzzini, M., & Germani, M. (2016). Open Innovation for Ideating and Designing New Product Service Systems. *Procedia CIRP*, 47, 305-310.
11. Naik, P., Schroeder, A., Kapoor, K. K., Bigdeli, A. Z., & Baines, T. (2020). Behind the scenes of digital servitization: actualising IoT-enabled affordances. *Industrial Marketing Management*, 89, 232-244.
12. OECD/Eurostat (2018), *Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation*, 4th Edition, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECD Publishing, Paris/Eurostat, Luxembourg.
13. Polova, O., & Thomas, C. (2020). How to perform collaborative servitization innovation projects: the role of servitization maturity. *Industrial Marketing Management*, 90, 231-251.
14. Raddats, C., Baines, T., Burton, J., Story, V. M., & Zolkiewski, J. (2016). Motivations for servitization: the impact of product complexity. *International Journal of Operations & Production Management*.
15. Rymaszewska, A., Helo, P., & Gunasekaran, A. (2017). IoT powered servitization of manufacturing—an exploratory case study. *International journal of production economics*, 192, 92-105
16. Sinclair, B. (2017). *IoT Inc: How your company can use the internet of things to win in the outcome economy*. McGraw Hill Professional
17. Sjödin, D., Parida, V., Jovanovic, M., & Visnjic, I. (2020). Value Creation and Value Capture Alignment in Business Model Innovation: A Process View on Outcome-Based Business Models. *Journal of Product Innovation Management*, 37(2), 158-183
18. Story, V.M., Raddats, C., Burton, J., Zolkiewski, J., Baines, T. (2016). Capabilities for advanced services: A multi-actor perspective. *Industrial Marketing Management*. 60, 54-68
19. Tronvoll, B., Sklyar, A., Sörhammar, D., & Kowalkowski, C. (2020). Transformational shifts through digital servitization. *Industrial Marketing Management*, 89, 293-305.
20. Trott, P. (2021). *Innovation Management and New Product Development* (7th ed.). Pearson Education Limited.
21. Tukker, A. (2004). Eight types of product-service system: eight ways to sustainability? Experiences from SusProNet. *Business strategy and the environment*, 13(4), 246-260.

22. Tukker, A. (2015). Product services for a resource-efficient and circular economy—a review. *Journal of cleaner production*, 97, 76-91.
23. Vandermerwe, S., & Rada, J. (1988). Servitization of business: adding value by adding services. *European management journal*, 6(4), 314-324.
24. Vermesan, O., & Friess, P. (Eds.). (2015). *Building the hyperconnected society: Internet of things research and innovation value chains, ecosystems and markets* (Vol. 43). River Publishers.
25. Visnjic, I., Neely, A., & Jovanovic, M. (2018). The path to outcome delivery: Interplay of service market strategy and open business models. *Technovation*, 72, 46-59.
26. Ziaee Bigdeli, A., Baines, T., Schroeder, A., Brown, S., Musson, E., Guang Shi, V., & Calabrese, A. (2018). Measuring servitization progress and outcome: the case of 'advanced services'. *Production Planning & Control*, 29(4), 315-332.

Треба истаћи да је кандидат користио и пет аутоцитата, од чега су два из међународних часописа и три са међународних конференција.

3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

Кандидат је, у току израде ове дисертације, користио већи број научних метода истраживања. У првом делу рада дат је преглед досадашњих истраживања, научних сазнања и модела у области производно-услужних система, интернета интелигентних уређаја и отворених иновација. Анализирано је тржиште телекомуникација, дигиталних технологија, понуда и пословање провајдера *IoT* услуга. Методе које се користе су методе анализе и синтезе, индукције и дедукције.

За прикупљање података користи се комбиновани метод истраживања, уз помоћ којих се проверавају хипотезе и доносе релевантни закључци. Квалитативно истраживање, кроз неколико различитих студија случаја, испитало је начин на који мобилни оператор данас креира *IoT* услугу, како сарађује са партнерима, какав однос има са корисником, који су циљеви, проблеми и изазови у процесу сервитизације. Анализирано је двадесет производа и пројеката, обављени су интервјуи са релевантним стручњацима и представницима менаџмента мобилног оператора, а анкетирани су и корисници телекомуникационих услуга. У циљу бољег разумевања модела отворених иновација и спремности партнера да учествују у развоју система производ-услуга, спроведено је квантитативно истраживање које испитује праксу отворених иновација у предузећима.

Моделовање (квалитативно, приказано помоћу шема и дијаграма) се користи за дефинисање различитих облика сервитизације, и за описивање приступа које мобилни оператор може да има у *IoT* екосистему и дефинисан је оквир сарадње за развој система производ-услуга. Предложени модели су тестирани коришћењем метода студије случаја, праћења и анализе реалног *IoT* пројекта и интервјуа са различитим члановима *IoT* екосистема (оператор, корисник и партнер који развија решење).

3.4. Применљивост остварених резултата

Систем производ-услуга је веома актуелна тема истраживања последњих година. Дефинисањем концептуалног оквира који повезује три велике области систем производ-

услуга, отворене иновације и *IoT* екосистем, анализом примера из праксе, описом и тестирањем пословних модела, повезивањем система производ-услуга и одговорних иновација, ова дисертација има научну, стручну и друштвену корист.

Истраживање је рађено на реалним примерима и пројектима, и самим тим добијени резултати могу да имају широку примену у пракси, посебно у сегменту пословања мобилног оператора.

Дефинисан је иновативни концепт, заснован на систему производ-услуга, који унапређује пословање мобилног оператора и подржава га да се успешно позиционира у *IoT* екосистему. Резултати упућују на који начин је могуће обезбедити успешну примену система производ услуга: (1) применом различитих облика система производ услуга (кроз развојне центре), (2) применом отворених иновација (различитим моделима колаборације са корисником и партнерима) (3) променом у организацији и њеној култури (креирањем прилагођеног пакета производ-услуга и пилот пројектима).

Примена предложеног концепта компанији може да омогући да:

- Трансформише, побољша и ојача однос са корисником.
- Креира додатну вредност производа која ће га диференцирати на тржишту.
- Прошири сферу пословања уз помоћ партнера.
- Прати тренд дигитализације и развоја *IoT* решења.
- Креира перцепцију друштвено одговорне компаније применом одговорних иновација.

Иако је већина истраживања фокусирана на мобилног оператора, предложени модели сарадње са корисницима и партнерима могу се применити и на друге компаније које припадају *IoT* екосистему попут систем интегратора, произвођача опреме, пружаоца платформе, пружаоца услуге.

На основу наведеног, закључује се да су резултати ове дисертације применљиви као теоретска основа за даља истраживања, као и за практичну примену иновативног концепта система производ-услуга у *IoT* екосистему.

3.5. Оцена достигнутих способности кандидата за самостални научни рад

Током израде докторске дисертације, кандидат је показао је способност да самостално обавља научни рад и решава научне проблеме. Детаљан и систематизован преглед литературе из области истраживања показује да кандидат може самостално да идентификује и разматра отворене истраживачке проблеме као и да критички анализира постојећа научна сазнања. Кандидат Јована Михаиловић има велико стручно искуство у области телекомуникација, и у оквиру професионалне каријере учествовала је у креирању разноврсних решења из сегмента интернета интелигентних уређаја, и шире области. Присуствовала је већем броју међународних конференција из *IoT* области, што је омогућило да буде у току са најсавременијим достигнућима и трендовима. Током израде докторске дисертације, кандидат Јована Михаиловић је показала способност да приступи предмету истраживања са различитих аспекта, као и да на креативан начин решава идентификоване проблеме.

Кандидат поседује потребна стручна, теоријска и практична знања за самосталан научни рад, што је, поред процеса израде ове докторске дисертације, доказао и квалитетом

објављених научних публикација у међународним часописима и зборницима међународних конференција. Имајући у виду све претходно, и узевши у обзир целокупни ток истраживања и остварене резултате у досадашњем научно-истраживачком раду, закључујемо да је кандидат Јована Михаиловић способна да се у потпуности самостално бави научно-истраживачким радом.

4. ОСТВАРЕН НАУЧНИ ДОПРИНОС

4.1. Приказ остварених научних доприноса

У оквиру дисертације, комбиновањем система производ-услуга, отворених иновација и *IoT* екосистема, анализом примера из праксе, описом и тестирањем пословних модела, повезивањем система производ-услуга и одговорних иновација, остварено је више научних и стручних доприноса као и доприноса са становишта друштвене користи.

Научни доприноси:

- Груписањем три велике истраживачке, научне и практичне области: систем производ-услуга, *IoT* и отворене иновације, дефинисан је одрживи систем који доноси користи за корисника (у смислу добијања добре понуде и решења), за компанију (у смислу побољшаног пословања кроз одговарајуће пословне моделе), и за заједницу (јер подстиче иновације и одговара на изазове савременог доба).
- Рад је комплементаран са литературом која се односи на утицај дигитализације на сервитизацију.
- Дефинисане су релације у вези са иновацијама производа и услуга, моделом отворених иновација, и интернетом интелигентних уређаја, те су ове области анализиране као повезане.
- Анализиран је утицај *IoT* екосистема на примену система производ-услуга и тиме обогачено расположиво знање у вези са интернетом интелигентних уређаја и сервитизацијом.
- На основу емпиријског истраживања, анализирана је сервитизација од услуге до система производ-услуга. Другим речима, посматран је развој система производ-услуга у окружењу које је првобитно нудило само услугу, што је другачији приступ сервитизацији у односу на већину актуелних истраживања.
- Истраживањем примене система производ-услуга у *IoT* екосистему из различитих углова и анализом репрезентативних примера из праксе допринело се унапређењу примене система производ-услуга у услужним компанијама.
- Успостављена је релација између система производ-услуга и одговорних иновација.

Стручни доприноси се односе на приказ практичних примера и примера добре и лоше праксе, као и модела за креирање и понуду нових производа и услуга и проширење портфолија.

Дисертација доприноси развоју друштва јер се бави актуелним темама дигитализације и предлаже моделе који даље промовишу развој интернета интелигентних уређаја и

производно-услужних система као и важност сарадње компанија и партнерстава која резултирају успешним иновацијама.

На основу прегледа литературе, спроведених истраживања и њихових резултата приказаних у дисертацији може се закључити да су постављени циљеви остварени као и да добијени резултати докторске дисертације представљају оригинални научни допринос у односу на постојеће стање и отварају простор за даља истраживања.

4.2. Критичка анализа резултата истраживања

Увидом у дисертацију, полазне хипотезе и циљеве истраживања, остварене резултате, научне и стручне доприносе, Комисија констатује да је кандидат успешно анализирао и систематизовао постојећа научна сазнања истраживањем литературе, и прегледом доступних материјала, да је реализовала неколико различитих истраживања која су са више аспеката посматрали примену система производ-услуга у *IoT* екосистему.

Остварени резултати истраживања оправдавају почетна очекивања и испуњавају критеријуме за квалитет докторске дисертације. Поред оствареног научног доприноса, дисертација има широку практичну примену. Све постављене хипотезе су проверене кроз теоријску анализу и верификоване су кроз истраживања, те је тиме остварен научни и стручни допринос и креирана су сазнања која су од значаја за научну и стручну заједницу у овој области.

4.3. Верификација научних доприноса

Из докторске дисертације кандидата Јоване Михаиловић објављено је више научних радова у часописима међународног (M22, M24) и националног значаја (M53), као и у зборницима са међународних конференција (M14, M33) чиме је обављена верификација научних доприноса

1. Рад објављен у истакнутом међународном часопису (M22):

Mihailović, J., Stošić, B., Milutinović, R. (2024) Collaborative servitization in service-oriented company: The case study of telco company. *PLoS ONE* 19(5). doi: 10.1371/journal.pone.0302943

2. Рад објављен у научном часопису међународног значаја (M24)

Mihailovic J.: *The Future of mobile operators - New business models*, - Management: Journal of Sustainable Business and Management Solutions in Emerging Economies, Vol 24, No. 2, 2019, pp. 73-84. doi:10.7595/management.fon.2018.0033

3. Поглавља у монографијама и тематским зборницима (M14)

Mihailović, J., Stošić, B., Milutinović, R. (2023). The Application of Product-Service System in Telecommunications. In *International Symposium SymOrg* (pp. 329-342). Springer, Cham. doi:10.1007/978-3-031-18645-5_20

Mihailovic J., Todorovic M., Obradovic V.: *Open innovation in practice challenges and results in telecommunication sector*. In D. Ronggui, R. Wagner and C.N. Bodea (Ed.). Research in Project, Programme and Portfolio Management: Projects as an Arena for Self-Organizing. Springer, 2022, pp. 301-314. doi:10.1007/978-3-030-86248-0_17.

4. Радови представљени на скупу међународног значаја (M33)

Mihailovic J., Stošić B., Milutinović, R.: *Product-service system in telecommunications industry* -XVIII International Symposium SymOrg 2022, Belgrade, 2022 (ISBN: 978-86-7680-411-5).

Mihailovic, J., Todorovic, M. Obradovic, V.: *Open innovation in practice challenges and results in telecommunication sector* - 8th IPMA Research Conference, Berlin, Germany, 2020.

Mihailovic J.: *Multicriteria decision making-practical example of ahp based approach for supplier selection*, - XVIII International Symposium SymOrg, Zlatibor 2016, (ISBN: 978-86-7680-326-2).

5. Рад објављен у националном часопису националног значаја (M53)

Mihailovic J.: *Višekriterijumsko odlučivanje-primer izbora dobavljača pomoću AHP metode*. Infom, No 60, 2016, pp. 20-26. (ISSN 1451-4397)

5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

На основу прегледа докторске дисертације под називом „Примена система производ-услуга у *IoT* екосистему“ кандидата Јоване Михаиловић, Комисија констатује да је докторска дисертација написана у складу са свим захтевима стандарда научно-истраживачког рада, као и да испуњава услове предвиђене Законом о високом образовању, стандардима, правилницима и Статутом Факултета организационих наука, Универзитета у Београду.

Тема докторске дисертације је актуелна, а резултати добијени истраживањем одговарају предмету и циљевима истраживања. Комисија констатује да је кандидат Јована Михаиловић успешно завршила докторску дисертацију, у складу са предвиђеним предметом и постављеним циљевима истраживања.

Истраживање приказано у дисертацији је оригинално, а резултати пружају допринос развоју науке што је потврђено кроз публикацију радова у међународним часописима категорија M22 и M24 и излагањима на конференцијама од међународног значаја. Имајући у виду научну актуелност дисертације, оригиналност приказаних резултата и методолошку и тематску адекватност, ова докторска дисертација задовољава највише критеријуме и квалификује кандидата, Јовану Михаиловић, за самосталан научно-истраживачки рад.

На основу свега наведеног, Комисија предлаже Наставно-научном већу Факултета организационих наука да се докторска дисертација под називом „Примена система производ-услуга у *IoT* екосистему“, кандидата Јоване Михаиловић прихвати, изложи на

увид јавности и упути на коначно усвајање Већу научних области техничких наука
Универзитета у Београду.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

др Биљана Стошић, редовни професор,
Факултет организационих наука, Универзитет у Београду

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

др Борис Делибашић, редовни професор,
Факултет организационих наука, Универзитет у Београду

др Иван Томашевић, ванредни професор,
Факултет организационих наука, Универзитет у Београду

др Александар Нешковић, редовни професор,
Електротехнички факултет, Универзитет у Београду

У Београду, 23. август 2024. године