

Универзитет у Београду
Факултет организационих наука

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата **Наде П. Сталетић**

Одлуком 05-01 бр. 3/91/5 Наставно-научног већа ФОН-а од 21.10.2020. године именовани смо за чланове Комисије за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације кандидата **Наде П. Сталетић** под насловом

„МОДЕЛИ CROWDSOURCING-A У ПАМЕТНИМ ГРАДОВИМА“

После прегледа достављене дисертације и других пратећих материјала и разговора са кандидатом, Комисија је сачинила следећи

РЕФЕРАТ

1. Увод

1.1. ХРОНОЛОГИЈА ОДОБРАВАЊА И ИЗРАДЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Нада П. Сталетић је уписала докторске студије 5.12.2013. године. Комисија за преглед и одбрану приступног рада и оцену научне заснованости пријављене докторске дисертације формирана је 12.4.2017. године, на Наставно-научном већу ФОН-а одлуком бр. 05-1 бр. 3/49-8, када је и одобрена израда приступног рада кандидату Нади П. Сталетић. Приступни рад је одбрањен 29.9.2017. године.

Одлука о усвајању извештаја Комисије о научној заснованости пријављене докторске дисертације донета је 11.10.2017. године на Наставно-научном већу ФОН-а, одлуком бр. 05-01 бр. 3/132-12. Одлуком Универзитета у Београду од 30.10.2017. године, 02 бр. 61206-4367/2-17 дата је сагласност на предлог теме докторске дисертације Наде П. Сталетић под називом „Модели *crowdsourcing*-а у паметним градовима“. На Наставно-научном већу 8.11.2017. године, Одлука 05-01 бр. 3/163-13, одобрена је израда дисертације кандидата Наде П. Сталетић. За ментора је именована проф.др Александра Лабус.

Ментор др Александра Лабус је 21.10.2020. известила Наставно-научно веће ФОН-а да је Нада П. Сталетић завршила израду докторске дисертације. Наставно-научно веће ФОН-а је именovalo Комисију за оцену завршене докторске дисертације 21.10.2020., одлука 05-01 бр. 3/91/5.

1.2. НАУЧНА ОБЛАСТ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Предмет истраживања докторске дисертације је развој модела *crowdsourcing*-a у паметним градовима базиран на интернету интелигентних уређаја (енг. *Internet of Things - IoT*) и мобилним технологијама. Централни проблем који се разматра у докторској дисертацији је испитивање могућности примене *crowdsourcing*-a, интернета интелигентних уређаја и мобилних технологија у функцији развоја сервиса паметног града. Фокус истраживања је на анализи, дефинисању и имплементацији различитих модела *crowdsourcing*-a у циљу унапређења квалитета живота у паметним градовима.

Докторска дисертација „Модели *crowdsourcing*-a у паметним градовима“ припада пољу техничко-технолошких наука, подручју информационих система и технологија и ужој научној области Електронско пословање, за коју је матичан Факултет организационих наука Универзитета у Београду. У дисертацији се обрађују теме из области *crowdsourcing*-a, интернета интелигентних уређаја и мобилних технологија.

Ментор др Александра Лабус поседује одговарајуће компетенције за вођење дисертације у виду низа објављених научних радова категорије M21a, M21, M22 и M23, у врхунским часописима међународног значаја из области електронског пословања, *crowdsourcing*-a, интернета интелигентних уређаја, паметних окружења и мобилних технологија.

1.3. БИОГРАФСКИ ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

Нада Сталетић је рођена 1985. године у Пожаревцу. Основну школу и Гимназију завршила је у Великом Градишту са одличним успехом. Дипломирала је на Високој школи електротехнике и рачунарства струковних студија у Београду, на студијском програму Рачунарска техника 2007. године. Основне академске студије завршила је на Факултету организационих наука Универзитета у Београду (студијски програм: Операциони менаџмент) 2013. године, са просечном оценом 8,07 и оценом 10 на завршном раду на тему „Анализа и примена *ERP* решења *PANTHEON* у менаџменту производње и услуга”. Од 2013. године је студент докторских студија на Факултету организационих наука Универзитета у Београду, студијски програм Информациони системи и менаџмент, студијска група Електронско пословање. Положила је свих девет испита на докторским студијама са просечном оценом 10 (десет). Приступни рад одбранила је 2017. године.

У Високој школи електротехнике и рачунарства струковних студија у Београду од 2008. године запослена је са пуним радним временом као сарадник у настави. У звање асистента у ужој стручној области Електронско пословање изабрана је 2014. године. Предмети на којима је ангажована на основним струковним стидијама су: Веб-дизајн, Електронско пословање, Електронска трговина, Електронско банкарство, Интернет маркетинг, Маркетинг, Анализа података, Бизнис план и Интернет сервиси. Ангажована је у оквиру мастер струковних студија на предмету Предузетништво и подстицаји у области електротехнике и рачунарства. Од 2012. секретар је студијског програма Електронско пословање, а потом, од 2017. године, секретар студијског програма Информациони системи на Високој школи електротехнике и рачунарства струковних студија у Београду.

Током рада у Високој школи електротехнике и рачунарства струковних студија у Београду, као коаутор објавила је приручнике за лабораторијске вежбе из електронског пословања, електронског банкарства, електронске трговине, интернет маркетинга, интернет сервиса и веб дизајна.

2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1. САДРЖАЈ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Докторска дисертација, укупног обима 121 страница, садржи 34 слика и графичких приказа, 19 табела и 223 литературна навода. Структура докторске дисертације обухвата следеће целине: паметни градови; *crowdsourcing*, моделирање *crowdsourcing* сервиса у паметним градовима, и имплементација и примена развијеног модела.

Докторска дисертација се састоји из следећих поглавља и потпоглавља:

- 1 Увод
 - 1.1 Дефинисање предмета и циљева дисертације
 - 1.2 Циљеви истраживања
 - 1.3 Полазне хипотезе
 - 1.4 Методе истраживања
- 2 Паметни градови
 - 2.1 Појам, карактеристике и врсте паметних градова
 - 2.1.1 Појам паметних градова
 - 2.1.2 Карактеристике паметних градова
 - 2.1.3 Врсте паметних градова
 - 2.2 *IoT* инфраструктура паметних градова
 - 2.3 Технологије за развој паметних градова
 - 2.3.1 Мрежне технологије и протоколи
 - 2.3.2 Мобилне технологије
 - 2.3.3 Сензорске мреже
 - 2.3.4 Рачунарство у облаку
 - 2.3.5 *Big data*
 - 2.4 Области примене интернета интелигентних уређаја у паметном граду
 - 2.4.1 Енергетика
 - 2.4.2 Водоснабдевање
 - 2.4.3 Саобраћај
 - 2.4.4 Животна средина
 - 2.4.5 Становање
 - 2.4.6 Примена у пословању
 - 2.4.7 Здравство
 - 2.4.8 Образовање
 - 2.4.9 Е-управа
- 3 *Crowdsourcing*
 - 3.1 Појам и карактеристике *crowdsourcing*-а
 - 3.2 Модел *crowdsourcing*-а

- 3.2.1 *Crowd wisdom*
- 3.2.2 *Crowd creation work*
- 3.2.3 *Crowdvoting*
- 3.2.4 *Crowdfunding*
- 3.2.5 *Crowdsensing*
- 3.3 *Crowdsourcing* у паметном граду
 - 3.3.1 Методе и технике *crowdsourcing*-а у паметним окружењима
 - 3.3.2 Е-партиципација
 - 3.3.3 Отворена сарадња (енг. *Open collaboration - OC*)
 - 3.3.4 Јавно управљање (енг. *Public governance*)
 - 3.3.5 Сервиси паметног града засновани на *crowdsourcing*-у – примери из праксе
- 4 Моделирање *crowdsourcing* сервиса у паметним градовима
 - 4.1 Анализа постојећих модела
 - 4.2 Моделирање архитектуре *crowdsourcing* система
 - 4.3 Моделирање инфраструктуре
 - 4.4 Моделирање сервиса *crowdsourcing*-а
 - 4.5 Интеграција *crowdsourcing* система у систем паметног града
- 5 Имплементација и примена развијеног модела
 - 5.1 Испитивање спремности грађана за увођење *crowdsourcing* сервиса паметног града
 - 5.1.1 Дизајн и методологија истраживања
 - 5.1.2 Контекст истраживања
 - 5.1.3 Инструменти
 - 5.1.4 Опис узорка
 - 5.1.5 Анализа резултата
 - 5.1.6 Дискусија и закључци
 - 5.2 Имплементација *crowdsourcing* платформе паметног града
 - 5.2.1 Пројектни задатак
 - 5.2.2 Технички аспект развијеног модела
 - 5.2.3 Имплементација *crowdsourcing* платформе
 - 5.3 Евалуација модела
 - 5.3.1 Инструменти
 - 5.3.2 Опис узорка
 - 5.3.3 Анализа резултата
- 6 Научни и стручни доприноси
 - 6.1 Теоријске и практичне импликације
- 7 Будућа истраживања
- 8 Закључак
- 9 Литература
 - Списак слика
 - Списак табела
- 10 Прилози

2.2. КРАТАК ПРИКАЗ ПОЈЕДИНАЧНИХ ПОГЛАВЉА

Уводно поглавље описује предмет истраживања, циљеве истраживања, полазне хипотезе и методе истраживања.

У оквиру другог поглавља дефинише се појам паметних градова уз објашњење карактеристика и врста паметних градова. Даље се разматра инфраструктура заснована на интернету интелигентних уређаја, као и технологије за развој паметних градова, међу којима су анализирани мрежне технологије и протоколи, мобилне технологије, сензорске мреже, рачунарство у облаку и *big data*. Потом се анализирају области примене *IoT*-а у паметном граду, са фокусом на паметне сервисе у разним областима града, који имају за циљ решавање проблема насталих сталним приливом становништва.

У трећем поглављу описује се концепт *crowdsourcing*-а. На почетку поглавља дефинисан је појам и описане су кључне карактеристике овог концепта. Представљени су *crowdsourcing* модели, са акцентом на modele који се најчешће примењују у паметним градовима, а то су *crowd wisdom*, *crowd creation work*, *crowdvoting*, *crowdfunding* и *crowdsensing*. Након тога, анализира се примена *crowdsourcing*-а у паметном граду. Разматрају се методе и технике за примену *crowdsourcing*-а у паметном граду. Дефинисани су појмови е-партиципације, отворене сарадње и јавног управљања, као кључни сегменти *crowdsourcing*-а у паметном граду. На крају овог поглавља дат је приказ практичних примера *crowdsourcing* сервиса у паметном граду.

Четврто поглавље обухвата развој предложеног *crowdsourcing* модела у паметним градовима заснованог на интернету интелигентних уређаја и мобилним технологијама. Анализирани су постојећи модели *crowdsourcing*-а засновани на *IoT*-у и мобилним технологијама развијени у паметним градовима. Приказана је архитектура *crowdsourcing* система и модел инфраструктуре за развијени систем. Извршено је моделирање *crowdsourcing* сервиса и приказана је архитектура система која омогућава интеграцију развијеног *crowdsourcing* система у постојећи систем паметног града.

У петом поглављу приказани су примена развијеног модела, евалуација решења и анализа постигнутих резултата. Примена развијеног модела састоји се из две фазе. Прва фаза истраживања односи се на испитивање спремности грађана за увођење *crowdsourcing* сервиса паметног града. Примарни циљ прве фазе истраживања је анализа спремности грађана за увођење сервиса заснованих на различитим моделима *crowdsourcing*-а, *IoT*-а и мобилним технологијама у паметном граду. На основу добијених резултата прве фазе истраживања, реализовано је главно истраживање, где је приказан развој *crowdsourcing* платформе Паметан Београд. Циљ ове платформе је усмерено подстицање грађана на тимски рад, остваривање заједничких циљева применом колективне интелигенције и изградња организоване интерактивне онлајн заједнице. Грађани паметног града путем *crowdsourcing* платформе могу се информисати о актуелним проблемима и учествовати у доношењу одлука и покретању иницијатива у области екологије, комуналних услуга и саобраћаја. Евалуација *crowdsourcing* модела у паметном граду заснованог на *IoT*-у и мобилним технологијама спроведена је у оквиру Катедре за електронско пословање на Факултету организационих наука.

У последњем делу овог поглавља извршена је анализа резултата коришћења имплементiranог модела. Резултати анализе показују предност примене развијеног модела.

У шестом поглављу дат је преглед научних и стручних доприноса дисертације, са акцентом на теоријске и практичне импликације. У седмом поглављу наведена су будућа истраживања. Закључак је изведен кроз осмо поглавље.

Списак литературе садржи релевантне референце за област дисертације и дат је кроз девето поглавље. Изложен је списак свих слика и табела.

Прилози који садрже анкету за испитивање спремности грађана за увођење *crowdsourcing* сервиса паметног града и анкету за истраживање задовољства грађана при коришћењу *crowdsourcing* платформе Паметан Београд дати су у поглављу десет.

3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1. САВРЕМЕНОСТ И ОРИГИНАЛНОСТ

Предмет дисертације припада актуелној области истраживања примене *crowdsourcing*-а интернета интелигентних уређаја и мобилних технологија у развоју сервиса паметних градова. Велики број научних и стручних часописа, конференција, књига, ресурса доступних на интернету показују актуелност теме докторске дисертације.

Досадашња истраживања у областима које су приказане у дисертацији, *crowdsourcing* концепт представљају као важну научно-истраживачку област. Бројне научно-истраживачке институције и компаније у јавном и приватном сектору развијају различите *crowdsourcing* сервисе у области паметног града. Међутим, анализа актуелне научне литературе указује на недостатак свеобухватног истраживања, где се испитује спремност грађана да користе *crowdsourcing* сервисе паметног града, и на основу добијених резултата имплементира адекватно *crowdsourcing* решење.

У докторској дисертацији, у првом делу истраживања, испитује се спремност грађана да користе *crowdsourcing* сервисе паметног града. Развијен је методолошки приступ за идентификовање *crowdsourcing* сервиса заснованих на *IoT*-у и мобилним технологијама које би подстакле учешће грађана у паметном граду. Применом представљеног методолошког приступа добија се списак приоритетних услуга заснованих на *crowdsourcing*-у које грађани желе да користе у конкретном паметном граду.

Иновативни модел *crowdsourcing*-а у паметним градовима заснован на *IoT*-у и мобилним технологијама предложен у овој дисертацији, може да допринесе квалитетнијем информисању и учешћу грађана у паметном граду. Модел описан у дисертацији омогућава примену *crowdsourcing*-а, чији је циљ усмерено подстицање грађана на тимски рад, остваривање заједничких циљева применом колективне интелигенције и изградња организоване интерактивне онлајн заједнице. Предложени модел могуће је интегрисати у постојећи систем паметног града, захваљујући интероперабилности система.

Поред наведених предности, истраживање спроведено у докторској дисертацији, могло би да послужи као добра основа за покретање и реализацију других пројеката у оквиру паметних градова.

На основу изложеног, може се закључити да докторска дисертација доноси новине у односу на постојеће стање и отвара простор за даља истраживања.

3.2. ОСВРТ НА РЕФЕРЕНТНУ И КОРИШЋЕНУ ЛИТЕРАТУРУ

Последњих година вршена су интензивна истраживања у области *crowdsourcing*-а, паметних градова, као и примене *crowdsourcing*-а, интернета интелигентних уређаја и мобилних технологија у паметним градовима. Многобројни резултати публиковани су у научним часописима међународног значаја који се налазе на *SCI* листи, монографијама међународног значаја и презентовани на бројним конференцијама. Такође, интензивно се ради на развоју и имплементацији нових *crowdsourcing* сервиса у свим областима паметних градова.

У дисертацији је коришћена обимна литература, која обухвата 223 литературна навода. За израду докторске дисертације коришћена је обимна, значајна и актуелна литература која обухвата књиге, интернет публикације, базе података и велики број научних радова публикованих у референтним научним часописима и зборницима научних конференција. Наведени извори су коришћени критички, аналитички и компаративно уз посебан осврт на актуелности приказаних научних сазнања. Коришћена литература је адекватна дефинисаном предмету истраживања и његовом садржају.

У првом делу дисертације који се односи на паметне градове дат је детаљан преглед *smart city* концепата (Manville *et al.*, 2014) (de Wijs, *et al.*, 2016) (Habibzadeh *et al.*, 2017) (Lau *et al.*, 2017b) (Allam and Dhunny, 2019) (Camero and Alba, 2019) и њихових карактеристика (Singh, 2014) (Khatoun and Zeadally, 2016). Класификовање паметних градова спроведено је према степену иновативних решења имплементираних кроз услуге засноване на интернет технологијама (European Parliament, 2014) (Dyussembekova, 2017). Анализирани су инфраструктура (Radenković *et al.*, 2017) и технологије неопходне за развој сервиса паметних градова (Coskun *et al.*, 2013) (Tree, 2014) (Gupta, 2016) (Yang G *et al.*, 2016) (Bongsik, 2017) (Staletić and Staletić, 2017). Приказани су примери сервиса и апликација имплементирани у различитим доменима паметног града, које доприносе новим функционалностима, побољшању квалитета живота и смањења трошкова грађана и јавне власти у областима: е-управе, комуналних сервиса, јавног превоза и саобраћаја, заштите и унапређења животне средине, информисања и учешћа грађана у одлучивању, здравства, образовања, рада и слободног времена (de Wijs, *et al.*, 2016) (Habibzadeh *et al.*, 2017) (Zhang L, 2019) (Staletić *et al.*, 2020). Паметан стил живота може се креирати формирањем колективне свести грађана, на основу позитивног искуства коришћења е-сервиса (е-здравство, е-управа, е-учешће, е-образовање и др.) доступних у паметном граду (Foth and Brynskov, 2016) (Ruhlandt, 2018) (Camero and Alba, 2019) (Staletić *et al.*, 2020). Све запаженију улогу у паметном стилу живота има примена концепта *crowdsourcing*.

У другом делу докторске дисертације уводи се појам *crowdsourcing*-а (Howe, 2006) (Brabham, 2008b) (Staletić *et al.*, 2020) и наводе модели овог концепта који се примењују у паметном граду (Belleflamme *et al.*, 2014) (Guo, 2017) (Lau *et al.*, 2017b). У постојећој литератури,

crowdsourcing у паметном граду посматра се са различитих аспеката. С једне стране, *crowdsourcing* представља алат за решавање проблема (Afuah and Tucci, 2012) (Alizadeh, 2018), где је кључан концепт е-партиципације грађана (Zappatore *et al.*, 2017) (Farinosi *et al.*, 2019) (Lau *et al.*, 2019) (Biondi *et al.*, 2020) (Salvia and Morello, 2020). *Crowdsourcing* је нова парадигма учења, погодна за отворену сарадњу (енг. *open collaboration*) (Palacios, 2016) између јавне управе и грађана.

У делу дисертације који се односи на развој модела *crowdsourcing*-а у паметним градовима заснованог на *IoT*-у и мобилним технологијама, истакнути су захтеви које један такав систем треба да испуни. Да би предложени модел *crowdsourcing* система остварио очекивани успех, био ефикасан и ефективан, треба да буде базиран на савременим и иновативним решењима нових технолошких достигнућа која одговарају захтевима и потребама корисника, превасходно грађанима током учешћа у процесу доношења одлука у паметном граду (Bogdanović *et al.*, 2015) (Jennett, 2017). Анализа бројних радова претходила је развоју *crowdsourcing* модела заснованог на *IoT*-у и мобилним технологијама (Diez and Posada, 2013) (Battistella, 2014) (Barroso *et al.*, 2016) (Ruiz-Correa *et al.*, 2017) (Tinati *et al.*, 2017). У анализираним радовима представљена су решења и резултати истраживања који су се односили на *crowdsourcing* платформе које се базирају на различитим моделима *crowdsourcing*-а и које су развијене у разним областима паметног града. Коришћењем *crowdsourcing* платформе учешће грађана се огледа у дељењу информација, било кроз посматрање и ручни унос или путем сензора који се налазе у мобилном уређају. Све ово се своди на мрежу учесника који пружају садржај одмах и прецизно (Guo *et al.*, 2014; Guo *et al.*, 2016; Lau *et al.*, 2017b; Staletić *et al.*, 2020).

У дисертацији је дата анализа спремности грађана за увођење *crowdsourcing* сервиса паметног града, а затим имплементација приоритетних *crowdsourcing* сервиса одабраних од грађана, заснованих на *IoT*-у и мобилним технологијама. Неке студије показују да је учешће грађана у паметним градовима недовољно (Oliveira *et al.*, 2017) (Boyle, 2016) (Wu *et al.*, 2018) (Cai *et al.*, 2019) (Heaton and Parlikad, 2019) (Molinillo *et al.*, 2019) (Zhang L, 2019). Важност спремности грађана за учешће у услугама е-управе у последње време проучава неколико истраживача (Belanche *et al.*, 2016) (Jelokhani-Niaraki *et al.*, 2019) (Vidiasova *et al.*, 2019). Резултати показују да се улога грађана пребацује на проактивније деловање како постају активнији у размени информација и доношењу одлука путем услуга е-партиципације. Истраживачи тврде да спремност грађана да користе услуге засноване на новим технологијама попут *IoT* -а и мобилних уређаја зависи од личних ставова и потреба, нивоа образовања и старости грађана. Темељито разумевање ових значајних фактора пресудно је за спремност грађана да учествују у услугама е-управе. Као основ за имплементацију *crowdsourcing* система у паметном граду развијена је *crowdsourcing* платформа која има за циљ подстицање учешћа грађана у процесу решавања проблема и доношења одлука у области екологије, комуналних услуга и саобраћаја.

Литературни наводи искоришћени су у сврху представљања разматраног проблема истраживања са циљем приказа досадашњих резултата примене *crowdsourcing*-а за развој сервиса паметног града, чиме је указано на постојање потребе за развојем новог и иновативног модела *crowdsourcing*-а, заснованог на *IoT*-у и мобилним технологијама.

3.3. ОПИС И АДЕКВАТНОСТ ПРИМЕЊЕНИХ НАУЧНИХ МЕТОДА

Методологија истраживања која је коришћена у докторској дисертацији обухвата различите научне методе. Опште научне методе коришћене у дисертацији су методе прикупљања и анализе постојећих научних достигнућа и резултата, затим аналитичко-дедуктивне и статистичке методе, док централно место имају методе моделирања. Методе моделирања коришћене у докторској дисертацији су методе развоја пословних модела и методе развоја софтвера. Оне су коришћене приликом израде модела за *crowdsourcing* сервисе у паметним градовима. Методе прикупљања и анализе постојећих научних резултата коришћене су приликом успостављања теоријског концепта паметних градова, постојећих ресурса и инфраструктуре, и модела *crowdsourcing*-а који су применљиви у паметном окружењу. Аналитичко-дедуктивне методе коришћене су приликом анализе постојећих решења паметних градова, постојећих модела *crowdsourcing*-а, компонената *IoT* система, као и погодних мобилних технологија. Статистичка метода је коришћена приликом мерења релевантних параметара и анализе добијених резултата експеримента. Помоћу стандардних статистичких метода извршено је мерење релевантних параметара и анализа добијених резултата.

Анализа резултата истраживања извршена је коришћењем квантитативних и квалитативних метода. Од квантитативних метода коришћене су статистичке методе. Квалитативне методе, које се користе, односе се на анализу садржаја. Резултати истраживања су презентовани текстуално, описивањем, и кроз више табела, слика и дијаграма са упоредним резултатима. Истраживање је интердисциплинарно, обухвата информатику, рачунарство, социологију, менаџмент и психологију.

На основу анализе докторске дисертације, може се закључити да примењене научне методе и технике по свом значају и структури одговарају теми дисертације и спроведеном истраживању.

3.4. ПРИМЕНЉИВОСТ ОСТВАРЕНИХ РЕЗУЛТАТА

Докторска дисертација пружа низ теоријских и практичних импликација.

Теоријски допринос првог дела истраживања је методолошки приступ који узима у обзир многе факторе и њихов утицај на спремност грађана да користе услуге *crowdsourcing*-а засноване на *IoT*-у и мобилним технологијама у паметним градовима. Овај део истраживања доприноси постојећој литератури уводећи методолошки приступ који показује спремност грађана за коришћење *crowdsourcing* услуга за учешће у доношењу одлука о градским пројектима и свакодневном животу. Као резултат, предложени приступ може помоћи у одређивању сервиса које ће грађани вероватно користити, што ће заузврат повећати квалитет живота у паметном граду. Теоријски доприноси истраживања у докторској дисертацији, који се односе на имплементацију *crowdsourcing* сервиса у оквиру *crowdsourcing* платформе у паметном граду, допуњују постојећу литературу развојем *crowdsourcing* сервиса који подстичу е-партиципацију и колаборацију грађана у паметном граду. Предложени модел доприноси вишем степену информисаности грађана о дешавањима у граду, као и учешћу грађана у процесу решавања проблема и доношења одлука.

Теоријске импликације дате су у наставку:

- Први део истраживања доприноси разумевању улоге *crowdsourcing*-а у паметном граду и свеобухватној анализи различитих концепата и модела *crowdsourcing*-а;
- Први део истраживања доприноси разумевању прихватања *crowdsourcing* услуга;
- Предложени методолошки приступ разматра спремност грађана да учествују у *crowdsourcing* сервисима е-управе;
- Предложени методолошки приступ фокусира се на градове са неадекватном јавном комуникационом инфраструктуром. Приступ се лако може прилагодити и другим градовима;
- Развој *crowdsourcing* модела заснованог на *IoT* и мобилним технологијама.

Резултати првог дела истраживања и главног истраживања имају практични значај за јавну управу и администрацију, грађане и компаније које развијају услуге за паметне градове.

Резултати првенствено имају за циљ да помогну јавној влади и администрацији, да ојачају односе са грађанима путем нових услуга е-партиципације и максимизирају укупне исходе тих односа. Такође, грађани и компаније које развијају услуге за паметне градове могли би имати користи од представљених резултата.

Практичне импликације дате су у наставку:

1. За јавну управу и администрацију:

- Јавна управа требало би да размотри примену е-услуга заснованих на *crowdfunding*, *crowdvoting* и *crowd wisdom* моделима;
- Јавна управа би требало да се усредсреди на увођење *crowdfunding* услуга у области очувања животне средине, попут услуга заснованих на интензивној примени сунчеве енергије и услуга унапређења заштите животне средине;
- Јавна управа би требало да се усредсреди на увођење *crowdvoting* и *crowd wisdom* услуга у области саобраћаја, попут услуга које нуде тачне, правовремене и релевантне информације о јавном превозу;
- Јачање односа јавне управе са грађанима кроз примену нових услуга е-партиципације и колаборације;
- Треба искористити предности примене ових услуга које се огледају у коришћењу постојеће инфраструктуре у граду.

2. За грађане:

- Грађани изражавају своје ставове и различита мишљења о приоритетима е-услуга које треба имплементирати у њиховом граду;
- Кроз услуге *crowdsourcing*-а грађани учествују и доносе одлуке у свом граду;
- Кроз услуге *crowdsourcing*-а грађани размењују информације у реалном времену и доприносе бољем квалитету живота у граду.

3. За компаније које развијају решења за паметне градове:

- Списак приоритета будућих услуга *crowdsourcing*-а које би требало применити у паметном граду;
- Увођење нових електронских услуга засновано на концепту *crowdsourcing*-а може, између осталог, да подстакне мале и средње компаније. Коришћење платформи за *crowdsourcing* могло би смањити трошкове и захтевати релативно мале инвестиције.
- Интеграција предложеног модела *crowdsourcing*-а са постојећим сервисима паметног града.

3.5. ОЦЕНА ДОСТИГНУТИХ СПОСОБНОСТИ КАНДИДАТА ЗА САМОСТАЛНИ НАУЧНИ РАД

Области научног интересовања Нада П. Сталетић су *crowdsourcing*, интернет интелигентних уређаја, мобилно рачунарство, интернет технологије и електронско пословање. Стекла је значајно практично искуство у наставно-образовном процесу у високошколској установи.

У току израде докторске дисертације, кандидат Нада П. Сталетић, потврдила је способност да самостално обавља научни рад, да сагледа проблем истраживања са више аспеката и креативно приступи његовом решавању. Кандидат поседује потребна стручна, теоријска и практична знања за самосталан рад, што је, осим у процесу израде докторске дисертације, показала и квалитетом и бројем објављених научних публикација. Нада П. Сталетић је уочила главне недостатке и проблеме постојећих решења и спровела истраживање са циљем да се исти проблеми превазиђу. Свеобухватни и систематизовани преглед литературе из научно-истраживачког рада показује способност кандидата за самосталну анализу и решавање дефинисаних задатака, као и за критичко сагледавање постојећих практичних и теоријских решења из овог домена, што је резултовало иновативним моделом *crowdsourcing*-а у паметним градовима заснованом на *IoT*-у и мобилним технологијама.

На основу наведеног, сматрамо да кандидат Нада П. Сталетић поседује потребно знање и искуство за самосталан научно-истраживачки рад.

4. **ОСТВАРЕН НАУЧНИ ДОПРИНОС**

4.1. ПРИКАЗ ОСТВАРЕНИХ НАУЧНИХ ДОПРИНОСА

Основни научни допринос дисертације огледа се у развоју модела *crowdsourcing*-а у паметним градовима базираном на *IoT*-у и мобилним технологијама који има за циљ унапређење учешћа грађана у процесу сакупљања, ширења и употребе информација, као и унапређење квалитета живота у паметном граду.

Најважнији научни доприноси ове докторске дисертације су следећи:

- Формализација модела *crowdsourcing*-а у паметним градовима;
- Модел архитектуре и инфраструктуре *crowdsourcing* концепта у паметним градовима;
- Моделирање сервиса *crowdsourcing*-а;
- Модел интеграције *crowdsourcing* сервиса са постојећим сервисима паметног града и порталом е-управе;
- Методолошки приступ који узима у обзир спремност грађана да користе *crowdsourcing* услуге у паметном граду;
- Развој *crowdsourcing* сервиса за е-партиципацију и колаборацију у паметним градовима;
- Развој *crowdsourcing* платформе у паметном граду;
- Развој метода за оцену перформанси предложеног модела.

Докторска дисертација резултује и низом стручних доприноса од којих су најважнији:

- Анализа могућности примене *crowdsourcing* платформе у паметним градовима;
- Утврђивање начина реализације *crowdsourcing*-а путем платформе;

- Приказ и анализа мобилних технологија и *IoT* компоненти који су потребни за имплементацију модела *crowdsourcing*-а у паметним градовима ради побољшања информисања грађана;
- Анализа и валидација модела кроз економске, психолошке и технолошке аспекте перформанси система;
- Систематизација научне и стручне литературе и постојећих решења у области *crowdsourcing*-а применљивих на паметне градове.

Друштвени допринос докторске дисертације огледају се у:

- Афирмацији увођења *crowdsourcing*-а у паметне градове с циљем подизања нивоа информисаности грађана и побољшања квалитета живота;
- Афирмацији концепта е-партиципације и колаборације грађана у процесима предлагања и одлучивања о будућим пројектима паметног града;
- Могућности коришћења резултата истраживања у другим паметним окружењима за увођење и коришћење модела *crowdsourcing*-а и мобилних технологија;
- Афирмацији примене модела *crowdsourcing*-а у паметним градовима, како би се повећала колективна свест грађана о важности е-партиципације с циљем унапређења квалитета живота на подручју паметног града.

4.2. КРИТИЧКА АНАЛИЗА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА

Кандидат је у докторској дисертацији разматрао развој иновативног модела *crowdsourcing*-а заснованог на интернету интелигентних уређаја и мобилним технологијама. Истраживачки рад заснован је на постојећим научним резултатима. Анализирана је обимна литература, као и различите методе и технике у области *crowdsourcing*-а, паметних градова, *IoT*-а и мобилних технологија. Резултат истраживања је оригинални модел *crowdsourcing* система заснованог на *IoT*-у и мобилним технологијама, који унапређује учешће грађана у процесу сакупљања, ширења и употребе информација у паметном граду, у циљу побољшања квалитета живота.

Као додатак предложеном моделу урађена је анализа спремности грађана за увођење *crowdsourcing* сервиса паметног града. Резултати анализе су указали на спремност грађана да примене нове технологије засноване на различитим моделима *crowdsourcing*-а, као што су *crowd wisdom*, *crowd creation work* и *crowdvoting*. Идентификоване су и кључне области у којима је потребно имплементирати изабране услуге: екологија, комуналне услуге и саобраћај. Налази, закључци и препоруке о методама и услугама *crowdsourcing*-а предложени за примену у локалној самоуправи у Београду могу се лако применити у другим локалним самоуправама и значајно допринети квалитету живота у паметним градовима. Истраживање у Београду може се сматрати шаблоном за друге паметне градове са сличном инфраструктуром и искуством грађана у коришћењу е-услуга.

Имплементацијом и евалуацијом предложеног модела оправдана су почетна истраживачка питања и циљеви докторске дисертације. Постављене хипотезе су оправдане како теоријским разматрањима, тако и експериментално кроз реализацију и примену предложеног модела. Поред остварених научних доприноса, дисертација садржи значајне резултате за ширу примену предложеног решења. Евалуација система је приказала значајне резултате, релевантне за научну и стручну заједницу, јавну управу и администрацију, грађане и компаније које развијају решења за паметне градове.

4.3. ВЕРИФИКАЦИЈА НАУЧНИХ ДОПРИНОСА

Резултати проистекли из рада на докторској дисертацији објављени су у истакнутом међународном часопису на *SCI* листи, као и у зборницима научних скупова са међународним и националним значајем.

Објављени радови у часописима међународног значаја категорије (M20):

- [1] **Staletić, N., Labus, A., Bogdanović, Z., Despotović-Zrakić, M., & Radenković, B.** (2020). Citizens' readiness to crowdsource smart city services: A developing country perspective. *Cities*, 107, 102883. DOI: 10.1016/j.cities.2020.102883, ISSN: 0264-2751, IF(2019)= 4.802 (M21a).

Објављени радови у зборницима научног скупа међународног значаја (M30):

- [2] **Staletić, N., & Petrović, V.** (2016) Implementation of the crowdfunding concept in higher education, *XV International symposium Symorg 2016*, Zlatibor, vol. 15, pp.304-311, ISBN: 978-86-7680-326-2 (M33);

Објављени радови у зборницима научног скупа националног значаја (M60):

- [3] **Staletić, N.** (2016) Primena social media i crowdsourcing-a u e-obrazovanju, *XV međunarodni naučno-stručni Simpozijum INFOTEH®-JAHORINA 2016*, Jahorina, vol. 15, pp.627-632, ISBN: 978-99955-763-9-4 (M33).
- [4] **Staletić, N., & Simović, A.** (2014) Crowdsourcing u e-obrazovanju, *XLI Simpozijum o operacionim istraživanjima SYM-OP-IS 2014*, Divčibare, Srbija, pp 47-52, ISBN: 978-86-7395-325-0 (M63).

5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Предмет ове докторске дисертације је развој модела *crowdsourcing*-а у паметним градовима базиран на *IoT*-у и мобилним технологијама. Главни научни допринос ове докторске дисертације је *crowdsourcing* модел заснован на *IoT*-у и мобилним технологијама, који унапређује учешће грађана у процесу сакупљања, ширења и употребе информација, као и унапређењу квалитета живота у паметном граду. Поред тога, научни доприноси докторске дисертације су: модел архитектуре и инфраструктуре *crowdsourcing* концепта у паметним градовима, моделирање сервиса *crowdsourcing*-а, модел интеграције *crowdsourcing* сервиса са постојећим сервисима паметног града и порталом е-управе, методолошки приступ који узима у обзир спремност грађана да користе *crowdsourcing* услуге паметног града, развој *crowdsourcing* сервиса за е-партиципацију и колаборацију у паметним градовима, развој *crowdsourcing* платформе.

Рад на овој дисертацији резултовао је и низом стручних доприноса од којих су најважнији: анализа могућности примене *crowdsourcing* платформе у паметним градовима, утврђивање начина реализације *crowdsourcing*-а путем платформе, приказ и анализа мобилних технологија и *IoT* компоненти који су потребни за имплементацију модела *crowdsourcing*-а у паметним градовима ради побољшања информисања грађана, анализа и валидација модела кроз економске, психолошке и технолошке аспекте перформанси система, систематизација научне и стручне литературе и постојећих решења у области *crowdsourcing*-а применљивих на паметне градове.

Кандидаткиња Нада П. Сталетић је у докторској дисертацији приказала оригиналне научне закључке, што је научно верификовано публикацијом рада у истакнутом међународном часопису категорије M21a, као и на међународним и националним конференцијама.

С обзиром на постигнуте резултате, комплексност, актуелност и мултидисциплинарност обрађене теме, ова дисертација задовољава највише критеријуме и показује способност Наде П. Сталетић за научно-истраживачки рад.

На основу свега претходно изложеног, предлаже се Наставно-научном већу Факултета организационих наука да се докторска дисертација под називом „Модели *crowdsourcing*-а у паметним градовима“ кандидата Наде П. Сталетић, прихвати, изложи на увид јавности и, потом, упути на коначно усвајање Већу научних области техничко-технолошких наука Универзитета у Београду.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:


проф. др Александра Лабус, ванредни професор,
Универзитет у Београду, Факултет организационих наука


проф. др Маријана Деспотовић-Зракић, редовни професор,
Универзитет у Београду, Факултет организационих наука


проф. др Душан Бараћ, ванредни професор,
Универзитет у Београду, Факултет организационих наука


проф. др Саша Лазаревић, ванредни професор,
Универзитет у Београду, Факултет организационих наука


доц. др Марко Богатовић, доцент,
Универзитет у Београду, Саобраћајни факултет

Београд, _____