

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ФАКУЛТЕТ ОРГАНИЗАЦИОНИХ НАУКА

НАДА П. СТАЛЕТИЋ

**Модели *crowdsourcing*-а у паметним
градовима**

докторска дисертација

Београд, 2020. године

UNIVERSITY OF BELGRADE
FACULTY OF ORGANIZATIONAL SCIENCES

NADA P. STALETIĆ

Crowdsourcing models in smart cities

Doctoral Dissertation

Belgrade, Serbia, 2020

Ментор:

Проф. др Александра Лабус

Ванредни професор, Универзитет у Београду,

Факултет организационих наука

Чланови комисије:

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 Ђогатовић

Доцент, Универзитет у Београду,

Саобраћајни факултет

Датум одбране:

Модели *crowdsourcing*-а у паметним градовима

Сажетак:

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

У докторској дисертацији се испитује спремност грађана да користе *crowdsourcing* сервисе паметног града. Главни циљ у првој фази истраживања је идентификовати услуге *crowdsourcing*-а засноване на интернету интелигентних уређаја и мобилним технологијама које би подстакле учешће грађана у паметном граду. Фокус истраживања је на градовима који још нису у потпуности усклађени са стандардима паметних градова. Методолошки приступ испитивању спремности грађана заснован је на анализи различитих модела *crowdsourcing*-а, као што су *crowd wisdom*, *crowdfunding*, *crowdvoting* и *crowdsensing*, као и њихове примене у различитим областима, као што су саобраћај, заштита животне средине, комуналне услуге и здравство. Подаци су прикупљени путем анкете која је спроведена на територији града Београда и која је обухватила узорак од 210 испитаника. Резултати показују да су грађани спремни да прихвате *crowdsourcing* услуге засноване на *crowd wisdom*, *crowdfunding* и *crowdvoting* моделима. Поред тога, резултати откривају да су грађани највише заинтересовани за коришћење услуга у области очувања животне средине (сервиси који се базирају на финансирању пројеката који подржавају развој соларне енергије и заштиту животне средине) и саобраћаја (сервиси који се односе на гласање и е-партиципацију грађана у циљу побољшања јавног превоза). Добијени резултати, осим што указују на приоритетне сервисе које би требало имплементирати, могли би да послуже и као добра основа за покретање реализације других пројеката паметних градова. Предложени методолошки приступ и закључци могу послужити као део ширег оквира за одабир пројеката имплементације паметних градова.

У докторској дисертацији приказан је развој *crowdsourcing* платформе Паметан Београд, чији је циљ 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 у области екологије, комуналних услуга и саобраћаја. Регистровани корисници на *crowdsourcing* платформи могу учествовати у решавању дефинисаних проблема, додати нове иницијативе, постављати информације од значаја, сакупљене помоћу одговарајућих мобилних уређаја, пријављивати проблеме у граду. Поред наведених услуга, на платформи је имплементиран *crowdvoting* сервис који се базира на гласању за покренуте иницијативе у паметном граду. Предложени модел у дисертацији требало би да допринесе квалитетнијем информисању и учешћу грађана у паметном граду.

Евалуација модела развијеног у докторској дисертацији реализована је у циљу тестирања система и мерења релевантних параметара који утичу на ефективност и корисност предложеног модела. Резултати добијени експерименталним путем потврђују главну хипотезу да се развојем и применом модела *crowdsourcing*-а заснованом на интернету интелигентних уређаја и мобилним технологијама, унапређује учешће грађана у процесу сакупљања, ширења и употребе информација у паметном граду.

Кључне речи: *crowdsourcing*, паметни градови, интернет интелигентних уређаја, мобилне технологије

Научна област: Информациони системи и технологије

Ужа научна област: Електронско пословање

УДК број:

Crowdsourcing models in smart cities

Abstract:

The subject of the doctoral dissertation research is the development of crowdsourcing models in smart cities based on the Internet of things (IoT) and mobile technologies. The central research problem considered in the thesis is the possibilities of applying crowdsourcing, the Internet of things, and mobile technologies for the development of smart city services. The focus of the research is on the analysis, definition, and implementation of different models of crowdsourcing to improve the quality of life in smart cities.

The doctoral dissertation primarily examines the citizens' readiness for the implementation of crowdsourcing services of a smart city. The main goal in the first phase of the research is the identification of those crowdsourcing services based on the Internet of things and mobile technologies that will encourage the participation of citizens. The research focus is on cities that are not yet fully aligned with smart city standards. The methodological approach of examining citizens' readiness was based on an analysis of crowdsourcing models, such as crowd wisdom, crowdfunding, crowdvoting, and crowdsensing, and their application in various fields, such as traffic, environmental conservation, utility services, and health. The data was gathered in the city of Belgrade, for two years through a survey that included a sample of 210 citizens. The results indicate that citizens are ready to accept crowdsourcing services based on crowdfunding, crowdvoting, and crowd wisdom models. Furthermore, the results reveal that citizens are interested in environmental conservation (crowdfunding services that support solar energy development and environmental protection) and public transportation (crowdvoting and crowd wisdom services that can improve the state of the public transport). The obtained results, in addition to indicating the priority services that should be implemented, could also serve as a good basis for initiating the implementation of other smart city projects. The proposed methodological approach and conclusions could also serve as a part of a wider framework for the selection of implementation projects in other cities.

The doctoral dissertation presents the development of the crowdsourcing Smart Belgrade platform, whose goal is to encourage citizens to work in teams and achieve common goals through the use of collective intelligence and an organized interactive online community. Citizens of the smart city can be informed about current problems in the field of ecology, utility services, and public transportation through the crowdsourcing platform. Registered users on the crowdsourcing platform can participate in solving defined problems, add new initiatives, post relevant information collected using appropriate mobile devices, and report problems in the city. In addition to the listed services, a crowdvoting service based on voting for initiatives has been implemented on the platform. The proposed model in this dissertation should contribute to better information and participation of citizens in a smart city.

In the doctoral dissertation, the model evaluation was realized to test the system and measure the relevant parameters that affect the effectiveness and usefulness of the proposed model. The collected results confirm the main hypothesis that the development and usage of crowdsourcing models based on the Internet of things and mobile technologies improve citizen participation in the process of collecting, disseminating, and using the information in a smart city.

Key words: crowdsourcing, smart city, Internet of things, mobile technologies

Scientific field: Information Systems and technologies

Scientific subfield: E-business

UDK number:

САДРЖАЈ

1	Увод	1
1.1	Дефинисање предмета и циљева дисертације	3
1.2	Циљеви истраживања	3
1.3	Полазне хипотезе	4
1.4	Методе истраживања	5
2	Паметни градови	6
2.1	Појам, карактеристике и врсте паметних градова	6
2.1.1	Појам паметних градова	6
2.1.2	Карактеристике паметних градова	7
2.1.3	Врсте паметних градова	9
2.2	<i>IoT</i> инфраструктура паметних градова	10
2.3	Технологије за развој паметних градова	11
2.3.1	Мрежне технологије и протоколи	12
2.3.2	Мобилне технологије	12
2.3.3	Сензорске мреже	14
2.3.4	Рачунарство у облаку	14
2.3.5	<i>Big data</i>	15
2.4	Области примене интернета интелигентних уређаја у паметном граду	16
2.4.1	Енергетика	17
2.4.2	Водоснабдевање	18
2.4.3	Саобраћај	19
2.4.4	Животна средина	21
2.4.5	Становање	22
2.4.6	Примена у пословању	22
2.4.7	Здравство	24
2.4.8	Образовање	24
2.4.9	Е-управа	25
3	<i>Crowdsourcing</i>	27
3.1	Појам и карактеристике <i>crowdsourcing</i> -а	27
3.2	Модел <i>crowdsourcing</i> -а	29
3.2.1	<i>Crowd wisdom</i>	29
3.2.2	<i>Crowd creation work</i>	29
3.2.3	<i>Crowdvoting</i>	30
3.2.4	<i>Crowdfunding</i>	30

3.2.5	<i>Crowdsensing</i>	31
3.3	<i>Crowdsourcing</i> у паметном граду	31
3.3.1	Методе и технике <i>crowdsourcing</i> -а у паметним окружењима	33
3.3.2	Е-партиципација	33
3.3.3	Отворена сарадња (енг. <i>Open collaboration - OC</i>)	35
3.3.4	Јавно управљање (енг. <i>Public governance</i>)	35
3.3.5	Сервиси паметног града засновани на <i>crowdsourcing</i> -у – примери из праксе	36
4	Моделирање <i>crowdsourcing</i> сервиса у паметним градовима	42
4.1	Анализа постојећих модела	42
4.2	Моделирање архитектуре <i>crowdsourcing</i> система	44
4.3	Моделирање инфраструктуре	45
4.4	Моделирање сервиса <i>crowdsourcing-a</i>	46
4.5	Интеграција <i>crowdsourcing</i> система у систем паметног града	48
5	Имплементација и примена развијеног модела	50
5.1	Испитивање спремности грађана за увођење <i>crowdsourcing</i> сервиса паметног града	50
5.1.1	Дизајн и методологија истраживања	50
5.1.2	Контекст истраживања	51
5.1.3	Инструменти	51
5.1.4	Опис узорка	52
5.1.5	Анализа резултата	54
5.1.6	Дискусија и закључци	60
5.2	Имплементација <i>crowdsourcing</i> платформе паметног града	61
5.2.1	Пројектни задатак	61
5.2.2	Технички аспект развијеног модела	62
5.2.3	Имплементација <i>crowdsourcing</i> платформе	62
5.3	Евалуација модела	73
5.3.1	Инструменти	73
5.3.2	Опис узорка	74
5.3.3	Анализа резултата	75
6	Научни и стручни доприноси	84
6.1	Теоријске и практичне импликације	84
7	Будућа истраживања	88
8	Закључак	89
9	Литература	91
	Списак слика	104
	Списак табела	105
10	Прилози	106

1 УВОД

Више од педесет процената светског становништва живи у урбаним насељима (Camero and Alba, 2019). Тренд даље миграције из руралних подручја појачава се под утицајем глобализације (Heaton and Parlikad, 2019; Staletić *et al.*, 2020). Процењује се да ће до 2030. године становништво у градовима чинити 70% светске популације (United Nations Development Programme, 2018b). Стални прилив становништва ствара проблеме у функционисању градова који се испољавају кроз контаминацију животне средине, саобраћајне токове и слично. Градске власти суочене су са проблемима раста трошкова, недовољним приходима од комуналних услуга и потешкоћама у стварању окружења за предузетнике (Fulman and Benenson, 2017; Staletić *et al.*, 2020).

Паметан град је географски ентитет у којем су примењени дигитални сервиси у циљу побољшања квалитета живота и заштите животне средине (Kummitha and Crutzen, 2017; Staletić *et al.*, 2020). Сервиси паметног града су на располагању грађанима и локалној управи и омогућавају е-учешће у поступку креирања идеја и доношења одлука заснованих на концепту одрживог развоја (Alvear *et al.*, 2018; Yigitcanlar, 2018; Staletić *et al.*, 2020). Константне иновације у области информационих технологија имплементирани су кроз широк спектар дигиталних мрежа и софтверских апликација у циљу побољшања 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; Staletić *et al.*, 2020).

Савремена јавна управа ослања се на бројне дигиталне сервисе (Jelokhani-Niaraki *et al.*, 2019; Staletić *et al.*, 2020). Да би ефикасно развиле е-управу, многе земље имају за циљ спровођење специфичних иницијатива за потпуно коришћење потенцијалних предности е-управе. Јавна управа и грађани морају деловати заједно ако желе остварити развојне циљеве и побољшати квалитет живота. У том контексту, е-учешће (енг. *e-participation*), односно е-партиципација тежи да преусмери градску управу према клијентима (грађанима) и економским ентитетима и обезбеди моделе, технологије и алате за њихово масовније и одговорније учешће у процесима разматрања и доношења одлука (Farinosi *et al.*, 2019; Biondi *et al.*, 2020; Ruhlandt, 2018; Zhang S, 2019; Staletić *et al.*, 2020).

У оквиру паметних градова могу се развијати различити модели е-партиципације грађана засновани на савременим информационим технологијама. Овакви модели подразумевају примену интелигентних уређаја које грађани могу користити за сопствене потребе у оквиру паметних кућа и других паметних окружења (Lu *et al.*, 2018; Kankanamge *et al.*, 2019; Staletić *et al.*, 2020). Коришћењем одговарајућих мобилних апликација, грађани могу преузимати информације у реалном времену добијене са њихових приватних интелигентних уређаја које могу даље публиковати на одговарајућим веб-платформама или размењивати са другима, независно од е-управе (Zhang S *et al.*, 2019; Fan *et al.*, 2018b; Yang Q *et al.*, 2018; Pelzer *et al.*, 2016; Staletić *et al.*, 2020). Е-партиципација грађана може значајно утицати на повећање квалитета живота у свим сферама паметног града (Weeks, 2000; Zappatore *et al.*, 2017; 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*.

Crowdsourcing се може дефинисати као пословни модел који се заснива на креирању, покретању и управљању пројектима на интерактивним веб-платформама (Staletić and

Petrović, 2016; Staletić *et al.*, 2020). Базиран је на интерактивности појединаца различитих професионалних профила, мотивисаних одговарајућом наградом (Bogdanović *et al.*, 2015; Staletić *et al.*, 2020). Циљ примене *crowdsourcing*-а у паметном граду је подстицање грађана на тимски рад, остваривање заједничких циљева грађана применом њихове колективне интелигенције и изградња организоване интерактивне онлајн заједнице (Liao *et al.*, 2019; Staletić *et al.*, 2020). У паметном окружењу *crowdsourcing* треба посматрати као надградњу на постојеће пројекте са основном сврхом унапређења процеса одређеног пројектом.

Примена *crowdsourcing*-а у функционисању е-сервиса у паметном граду реализује се кроз моделе: *crowd wisdom*, *crowdvoting*, *crowd creation work*, *crowdfunding*, *crowdsensing* (Staletić and Petrović, 2016; Staletić *et al.*, 2020). У паметним окружењима, која интегришу *crowdsourcing*, уобичајена је његова примена путем интерактивне платформе као циљно усмереног подстицања и стварања колективне интелигенције и креативног рада учесника (Deng *et al.*, 2015; Mueller *et al.*, 2018; Staletić *et al.*, 2020). Релевантни подаци генеришу се активним учешћем грађана (знање, идеје, информације, ставови и сл.) (Lau *et al.*, 2019). Коришћењем мобилних технологија могу се прикупити подаци са сензора, који могу бити корисни за *crowdsourcing* сервисе.

Мобилни уређаји са новим функционалностима, уграђеним сензорима и способношћу да комуницирају са интелигентним уређајима преко одговарајућих апликација, граде нови пословни модел *crowdsourcing*-а под називом *mobile crowdsensing* (Guo *et al.*, 2014; Guo *et al.*, 2016; Lau *et al.*, 2017b; Staletić *et al.*, 2020). Појединци са сензора и мобилних уређаја колективно размењују податке од заједничког интереса путем *crowdsensing* платформе. Подаци прикупљени са сензора представљају основу концепта паметних окружења (Staletić *et al.*, 2020).

Многи истраживачи истакли су да би е-партиципација грађана у коришћењу инфраструктуре и услуга заснованих на интернету интелигентних уређаја (енг. *Internet of Things – IoT*) и мобилним технологијама могла допринети превазилажењу проблема у граду, који се односе на загађење животне средине, здравствене проблеме, саобраћајне гужве и слично (Lau *et al.*, 2017a; Allam and Dhunny, 2019; Cai *et al.*, 2019; Biondi *et al.*, 2020; Salvia and Morello, 2020; Staletić *et al.*, 2020). С обзиром на слабо развијену инфраструктуру у градовима, употреба мобилних технологија и *crowdsensing*-а представља добар приступ за постизање бољег квалитета живота (Radenković *et al.*, 2017 str. 165; Yigitcanlar and Kamruzzaman, 2018; Staletić *et al.*, 2020).

За усвајање нових технологија у градовима многи аутори предлажу решења која се заснивају на *crowdsourcing* пословним моделима, као што су *crowdwisdom*, *crowdvoting* и *crowdsensing* (Belanche *et al.*, 2016; Pánek and Benediktsson, 2017; Kumar and Dahiya, 2017; Vidiasova *et al.*, 2019; Staletić *et al.*, 2020). С једне стране, ови модели грађанима омогућавају бољу информисаност и е-партиципацију, а са друге стране, повећавају социјални капитал, приходе и реципроцитет (Staletić *et al.*, 2020).

У докторској дисертацији је истакнут значај примене *crowdsourcing* услуга у паметном граду. У експерименталном делу рада реализовано је почетно истраживање с циљем да се испита спремност грађана да користе *crowdsourcing* сервисе у паметном граду. Резултати првог дела истраживања указују на *crowdsourcing* сервисе које би требало имплементирати ради бољег информисања и учешћа грађана у оквиру паметног града. Ови *crowdsourcing* сервиси не захтевају софистицирану инфраструктурну подршку и једноставни су за примену.

Након првог дела истраживања, креирана је *crowdsourcing* платформа Паметан Београд путем које су имплементирани *crowdsourcing* сервиси базирани на интернету интелигентних уређаја и мобилним технологијама, који су прихваћени од грађана и који доприносе квалитетнијем животу у Београду. Путем платформе Паметан Београд, у реалном времену, грађани се могу информисати, гласати, делити информације, предлагати решења

дефинисаних проблема и покретати нове иницијативе које су значајне за функционисање паметног града.

1.1 Дефинисање предмета и циљева дисертације

Предмет истраживања докторске дисертације је развој модела *crowdsourcing*-а 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*-а, интернета интелигентних уређаја и мобилних технологија за развој сервиса паметног града. Фокус истраживања је на анализи, дефинисању и имплементацији различитих модела *crowdsourcing*-а ради унапређења квалитета живота у паметним градовима.

Тренд повећања становништва у градовима доводи до потешкоћа у разним сферама града, као што су здравство, саобраћај, комуналне услуге, животна средина и сл. Примена интернета интелигентних уређаја кроз бројне паметне сервисе може допринети побољшању живота у граду (Fulman and Benenson, 2017; Staletić *et al.*, 2020).

За развој паметног града од великог значаја је постојање паметних сервиса заснованих на е-партиципацији грађана. У већини градова, због слабо развијене инфраструктуре која подржава овакве сервисе, примена концепта *crowdsourcing* има све већи значај (Weeks, 2000; Zappatore *et al.*, 2017; Staletić *et al.*, 2020).

Употреба мобилних уређаја ствара нове моделе *crowdsourcing* сервиса, помоћу којих се грађани могу информисати у реалном времену о дешавањима у паметном граду (Guo *et al.*, 2014; Guo *et al.*, 2016; Lau *et al.*, 2017b; Staletić *et al.*, 2020). *Crowdsourcing* сервиси се могу заснивати и на колаборацији и е-партиципацији грађана у процесу доношења одлука и покретању иницијатива у паметном граду.

Модел који је развијен у докторској дисертацији садржи архитектуру и инфраструктуру *crowdsourcing* сервиса заснованих на интернету интелигентних уређаја и мобилним технологијама. Пре саме имплементације модела, извршено је истраживање спремности грађана да користе *crowdsourcing* сервисе у паметном граду. Након добијених резултата, имплементирани су *crowdsourcing* сервиси који су одабрани од стране грађана креирањем *crowdsourcing* платформе.

Евалуација модела извршена је на Факултету организационих наука Универзитета у Београду, на Катедри за електронско пословање.

1.2 Циљеви истраживања

Примарни циљ истраживања у докторској дисертацији је унапређење учешћа грађана у процесу сакупљања, ширења и употребе информација у паметном граду ради побољшања квалитета живота. То се постиже применом *crowdsourcing*-а, интернета интелигентних уређаја и мобилних технологија.

Главни циљ докторске дисертације реализује се кроз развој и примену *crowdsourcing* модела заснованог на интернету интелигентних уређаја и мобилним технологијама, којим се унапређује учешће грађана у процесу сакупљања, ширења и употребе информација у паметном граду. Примена *crowdsourcing* модела постиже се креирањем *crowdsourcing* платформе.

Циљ првог дела истраживања обухвата испитивање спремности грађана да користе *crowdsourcing* сервисе засноване на интернету интелигентних уређаја и мобилним

технологијама које би допринеле квалитетнијем информисању и учешћу грађана у паметном граду.

Развој модела *crowdsourcing*-а у паметном граду обухвата:

- Идентификацију структурних и функционалних чинилаца паметних градова;
- Дефинисање процеса и објеката у оквиру паметних градова које могу бити предмет модела *crowdsourcing*-а;
- Анализу спремности грађана да прихвате и користе *crowdsourcing* сервисе у паметном граду;
- Развој *crowdsourcing* сервиса заснованог на интернету интелегентних уређаја и мобилним технологијама који су грађани изабрали као приоритетни;
- Креирање *crowdsourcing* платформе;
- Одређивање критеријума приступа пројекту за учеснике, компетенције *crowdworker*-а;
- Систематизацију врста података које генерише *crowdsourcing* сервис у паметним градовима;
- Избор адекватног технолошког решења за подршку *crowdsourcing*-а;
- Дефинисање параметара за евалуацију модела *crowdsourcing*-а у паметним градовима.

Циљеви који се постижу применом *crowdsourcing* модела заснованог на интернету интелегентних уређаја и мобилним технологијама су:

- Унапређење система информисања грађана у паметном граду;
- Учешће грађана у процесу пријављивања проблема у паметном граду;
- Учешће грађана у покретању иницијатива за решавање проблема у паметном граду;
- Учешће грађана у процесу давања предлога за решење проблема у паметном граду;
- Учешће грађана у процесу гласања за покренуте иницијативе у паметном граду;
- Позитивни ставови и намере грађана за коришћење *crowdsourcing* сервиса у будућности.

Задачи истраживања, с обзиром на постављене циљеве су:

- Анализа постојећих *crowdsourcing* сервиса у паметним градовима;
- Моделирање *crowdsourcing* сервиса у паметном граду;
- Пројектовање архитектуре и инфраструктуре *crowdsourcing* сервиса;
- Испитивање спремности грађана за коришћење *crowdsourcing* сервиса у паметном граду;
- Имплементација и евалуација *crowdsourcing* решења.

Научни циљ рада се заснива на дефинисању модела за примену *crowdsourcing*-а у паметним градовима заснованог на интернету интелегентних уређаја и мобилним технологијама. Резултати истраживања доприносе концептуализацији и стандардизацији процеса развоја и имплементације модела *crowdsourcing*-а који се односи на учешће грађана, коришћење интернета интелегентних уређаја и мобилних технологија, у циљу унапређења квалитета живота у паметном граду.

1.3 Полазне хипотезе

Главна хипотеза која је тестирана у докторској дисертацији гласи:

Развојем и применом модела *crowdsourcing*-а у паметним градовима заснованом на интернету интелегентних уређаја и мобилним технологијама, унапређује се учешће грађана у процесу сакупљања, ширења и употребе информација у паметном граду.

Посебне хипотезе, које проистичу из дефинисаног предмета и циља истраживања, су:

X1. Могуће је развити и унапредити систем информисања грађана у паметном граду који је заснован на примени *crowdsourcing*-а путем интерактивне платформе и инфраструктуре коју поседују појединци – грађани, учесници у *crowdsourcing* пројекту.

X2. Употреба *crowdsourcing* сервиса директно и позитивно утиче на учешће грађана у процесу пријављивања проблема у паметном граду.

X3. Употреба *crowdsourcing* сервиса директно и позитивно утиче на учешће грађана у процесу давања предлога за решење проблема у паметном граду.

X4. Употреба *crowdsourcing* сервиса директно и позитивно утиче на учешће грађана у процесу гласања за покренуте иницијативе у паметном граду.

X5. Перцепција грађана о корисности *crowdsourcing* сервиса позитивно утиче на ставове и намере за њихово коришћење у будућности.

1.4 Методе истраживања

Методологија истраживања 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 које се користе су методе развоја пословних модела, као и методе развоја софтвера. Оне се користе приликом израде модела за *crowdsourcing* сервисе у паметним градовима. Методе прикупљања и анализе постојећих научних резултата користе се приликом успостављања теоријског концепта: паметних градова, постојећих ресурса и инфраструктуре, модела *crowdsourcing*-а који су применљиви у паметном окружењу. Аналитичко-дедуктивне методе користе се приликом анализе постојећих решења паметних градова, постојећих модела *crowdsourcing*-а, компонентата *IoT* система, као и погодних мобилних технологија. Статистичка метода ће се користити приликом мерења релевантних параметара и анализе добијених резултата експеримента. Помоћу стандардних статистичких метода вршиће се мерење релевантних параметара и анализа добијених резултата.

Резултати експеримента треба да потврде генералну хипотезу о унапређењу квалитета учешћа грађана у процесу сакупљања, ширења и употребе информација у паметном граду. Квалитет примене модела *crowdsourcing*-а у паметним градовима биће оцењиван на основу објективних и субјективних метрика.

Анализа резултата истраживања биће извршена коришћењем квантитативних и квалитативних метода. Од квантитативних метода биће коришћене статистичке методе. Квалитативне методе, које ће бити коришћене, односе се на анализу садржаја. Резултати истраживања биће приказани текстуално, графички и табеларно. Истраживање ће бити интердисциплинарно, обухватиће информатику, рачунарство, социологију, менаџмент и психологију.

2 ПАМЕТНИ ГРАДОВИ

Прилив становништва из села у градове појава је која постоји од настанка градова до данас (Heaton and Parlikad, 2019). Године 2016. у урбаним заједницама живело је 54% светског становништва. УН процењује да ће до 2030. године 70% људи живети у градским заједницама, које данас пружају око 80% глобалног бруто државног производа (United Nations Development Programme, 2016). Светско становништво бележи годишњи раст 80–85 милиона људи. Градско становништво бележи годишњи раст од 60 милиона људи. Урбанизација је постала толико важна да је удео неких градова (као што су: Брисел, Сеул и Богота) у бруто националном дохотку достигао 40 одсто БДП-а земље (Singh, 2014).

2.1 Појам, карактеристике и врсте паметних градова

2.1.1 Појам паметних градова

Концепт „паметан град” јавља се у научним радовима и пракси крајем XX века. Сматра се да је концепт први пут примењен у Сингапуру (1998), после чега је уследио убрзани напредак тог града-државе у областима пословања, функционисања комуналних сервиса, уштеде енергије и воде, бољег одвијања јавног саобраћаја и превоза, здравствене заштите, заштите и унапређења животне средине и другог (Intelligent Community Forum, 2015).

Почетком трећег миленијума велики број градова у Европи, Америци, Азији и Аустралији имплементирао је иновативна решења кроз пројекте изградње паметног града.

Осим термина „паметан град” (енг. *smart city*) у употреби су термини „интелигентан град” (енг. *intelligent city*), „град будућности” (енг. *future city*) „интернет град” (енг. *cyber city*), „одржив град” (енг. *sustainable city*) (Ahvenniemi *et al.*, 2017), „дигитални град” (енг. *digital city*) и др. Термин „паметан град” постао је доминантан у Европи и у свету (Camero and Alba, 2019).

Термин „паметан” односи се на трансформације ради побољшања функционисања града као сложеног система кроз примену информационо-технолошких подржаних умрежавањем и интернетом и може се применити на било који процес или услугу (нпр. паметан систем снабдевања електроенергетским ресурсима и водом, паметан систем за управљање отпадом, паметан систем за управљање саобраћајем, паметан систем ургентне медицинске заштите, паметан мониторинг и заштита животне средине и др.) (de Wijs, *et al.*, 2016; Habibzadeh *et al.*, 2017; Staletić *et al.*, 2020).

Главни технолошки ослоњци паметних градова су: широкопојасни интернет заснован на различитим протоколима приступа (бежични приступ, мобилни приступ, ADSL приступ, WiMAX, приступ путем оператера кабловске телевизије), велика пропусна моћ, примена електронике у систему контроле објеката, широк спектар умрежавања уређаја на локацији, као и доступност услуга и различитих видова информација (укључујући и мултимедијалне садржаје засноване на стримингу) (Radenković *et al.*, 2017, стр. 168). Примена концепта укључује и прилагођавање веб-портала за грађане, економске ентитете и локалну власт.

Услед комплексности концепт „паметан град” подразумева мултидисциплинарни приступ. Технолошке и друштвене иновације предмет су већег броја наука: информационо-комуникационих и рачунарских наука (програмирање, вештачка интелигенција, рачунарске мреже, веб-дизајн, виртуализација, рачунарство у облаци), микроелектронике, архитектуре, екологије, управљања отпадом, енергетских ресурса, пословања, саобраћаја, социологије града, политике и др.

Град је географски ентитет, лоциран на одређеном географском подручју, односно локацији (Ahvenniemi *et al.*, 2017). Сталним повећањем становништва и све динамичнијим променама, градови се данас суочавају са проблемима везаним за управљање градским службама, обезбеђивање услова за привлачење капитала, квалитетну здравствену заштиту, заштиту животне средине, квалитет живота грађана и др. (Alvear *et al.*, 2018). Ови проблеми се могу решити применом савремених информационих технологија. Кроз различита иновативна решења и пројекте, циљ примене информационих технологија је да побољша квалитет услуга и да их истовремено учини јефтинијим (Lau *et al.*, 2017b, Allam and Dhunny, 2019). Све врсте градских ресурса се оптимално деле.

Паметан град базира се на концепцији повезивања људског капитала, друштвеног капитала и информационих технологија ради постизања веће ефикасности градске инфраструктуре, већег привлачења капитала и квалитетнијег живота становништва (Manville *et al.*, 2014).

Сваки град је јединствен, са својим путем историјског развоја, тренутним и дугорочним проблемима одрживости и у сталним је променама (Staletić and Staletić, 2017a, str. 20). Иницијативе и пројекти у паметном граду обично се покрећу у градовима који су пројектовани у далекој прошлости, кад се није рачунало на популациони раст, интензитет саобраћаја какав данас постоји, генерисање велике количине отпада, велику потрошњу воде и енергетских ресурса и загађење животне средине.

У радовима бројних аутора постоје различите дефиниције паметног града. Већина аутора инсистира на снажној примени информационих технологија у процесу динамичних промена у функционисању градских сервиса (Washburn *et al.*, 2009; Kummitha and Crutzen, 2017, Camero and Alba, 2019; Staletić, *et al.*, 2020). Употреба информационо-комуникационих технологија представља кључну компоненту инфраструктуре и услуга града која укључује градску управу, образовање, здравство, јавну безбедност, некретнине, транспорт и комуналије (Washburn *et al.*, 2009).

Други аутори, задржавајући важну улогу информационих технологија, пружају ширу перспективу у дефиницији паметног града: „Град се може назвати паметним када постоје планска улагања људског и друштвеног капитала и где до изражаја долази модерна комуникациона инфраструктура, што све за последицу има одрживи економски раст и висок квалитет живота, са паметним управљањем природним ресурсима, са ослоном на управљање од стране грађана путем е-партиципације” (Schaffers *et al.*, 2011).

На овај начин аутори настоје да у дефиницији паметног града истакну различите економске и друштвене факторе укључујући и величину града. Мање развијени градови често нису у стању да инвестирају у најновије информационе технологије, али имају потребу да спроводе иницијативе и пројекте чији је циљ реализација концепта паметног града.

2.1.2 Карактеристике паметних градова

Sarwant Singh одређењу паметног града приступа полазећи од осам кључних аспеката (Singh, 2014):

1. паметна градска власт,
2. паметна енергија,
3. паметне зграде за становање,
4. паметна мобилност,
5. паметна инфраструктура,
6. паметна технологија,
7. паметна здравствена заштита и
8. паметни грађани.

Да би испунио статус паметног града, град мора да има имплементирано најмање пет од осам наведених карактеристика (Singh, 2014).

У рангирању паметних градова у оквиру Европске уније, дефинисано је шест кључних области у којима се спроводе промене (Khatoun and Zeadally, 2016):

1. **Паметна економија.** Ниједан економски резултат не може се сматрати успешним ако је у супротности са концептом одрживог развоја. Паметна економија подразумева широку примену различитих пословних модела електронског пословања и повећану продуктивност. Примена информационих технологија омогућава напредну производњу и пружање услуга са ослонцем на примену интернета интелигентних уређаја у пословним процесима. Паметна економија такође подразумева локалну и глобалну повезаност са физичким и виртуелним токовима робе, услуга и знања (Khatoun and Zeadally, 2016). Кључни чиниоци паметне економије су (Schaffers, *et al.*, 2011):

- Паметни градски кластери (производња, здравствене услуге и туризам);
- Паметни градски дистрикти (парк, мол, универзитетски камп, лука, аеродром);
- Развој нових компанија (паметни инкубатори).

2. **Паметна мобилност.** Реализује се као моторизована и немоторизована опција. Одржив, безбедан и међусобно повезани транспортни системи обухвата трамваје, аутобусе, возове, аутомобиле и путнике у разним ситуацијама коришћењем једног или више начина транспорта (Khatoun and Zeadally, 2016). Грађани који чекају слетање авиона могу пратити његов лет путем апликације за мобилне уређаје, која се ослања на интернет и *GPS* (енг. *Global Positioning System*) навигацију у реалном времену (*Flight Radar 24*), краће се задржати на аеродрому и на тај начин уштедети време. Паметним паркингом омогућава се уштеда у времену возача, уштеда горива, смањење загађења ваздуха на локацији и друге погодности. Грађани у паметном граду фокусирани су на следеће елементе паметне мобилности (Research and Inovative Technology Administration, 2013):

- коришћење заједничких и персонализованих транспортних средстава;
- паметне руте и навигације;
- контекстуалне информације о путовању;
- побољшање искуства путовања.

Подаци су доступни преко уређаја за глобално позиционирање (*GPS*), слика података са камера постављених на главним путевима и раскрсницама, географским информационим системима (енг. *Geographic Information System – GIS*) где се могу добити информације о временским и путним условима, приступити историји података за одређену локацију (датум, дан и време) итд. Циљ је смањити загушење саобраћаја и повећати безбедност учесника у саобраћају.

3. **Паметна окружења.** Обухватају паметно управљање енергетским ресурсима града (електрична енергија, топлотна енергија, снабдевање гасом) укључујући обновљиве изворе енергије. У области заштите животне средине спроводе се мерење, контрола загађења и праћење квалитета ваздуха, земљишта и речних токова. Паметна окружења примењују се у процесу управљања градском уличном расветом, управљања отпадом, управљања ресурсима за водоснабдевање градског водовода. Утицај на смањење загађења, смањење губитака при преносу и побољшање квалитета воде (Streitz *et al.*, 2005; Moussa and Youssef, 2009).

4. **Паметни грађани.** Подразумевају се е-вештине, које се стичу путем доступних система за учење, утемељених на информационим технологијама и интернету, у оквиру друштва које побољшава креативност и подстиче иновације. Грађани се

оспособљавају за професионално коришћење имплементираних дигиталних сервиса у паметном граду. Коришћењем одговарајућих података и аналитичких алата, којима приступају путем интернета, грађани се оспособљавају да самостално доносе одлуке и креирају производе и услуге (Staletić, *et al.*, 2020).

5. **Паметан стил живота.** У паметном граду стил живота мења се под снажним утицајем информационих технологија. Такође, он се мења кроз понашање појединца, начине на које проводи слободно време и начине на које задовољава потребе (куповина). Паметан стил живота повезан је са високим нивоима социјалне кохезије и друштвеног капитала (Foth *et al.*, 2016; Ruhlandt, 2018; Camero and Alba, 2019; Staletić, *et al.*, 2020).
6. **Паметно управљање јавним пословима.** Подразумева локалну управу укључујући интеракције грађана путем е-учешћа, који омогућавају ефикасно и ефективно функционисање града. Паметно управљање подразумева јавна, приватна и грађанска партнерства и сарадњу са различитим актерима који раде заједно у остваривању циљева на нивоу града. Циљеви укључују транспарентност користећи информационе технологије и е-владу у партиципативном одлучивању (Farinosi *et al.*, 2019; Biondi *et al.*, 2020; Ruhlandt, 2018; Zhang S, 2019; Staletić *et al.*, 2020).

2.1.3 Врсте паметних градова

Паметни градови су у процесу сталног развоја (Camero and Alba, 2019). Иновативна и корисна иницијатива прераста у пројекат. У току процеса имплементације пројекта настају нове иницијативе и разматрају се нови пројекти на нивоу потребе, функционалности, побољшања квалитета живота, енергетске ефикасности, заштите и унапређења животне средине, повећања личне, имовинске и сајбер безбедности. Након тога следи обезбеђење инвеститора и усвајање пројекта (Morris, 2016). Иницијативе се трансформишу у пројекте, а исходи пројеката су нове услуге. Током времена, услуге засноване на информационим технологијама и интелектуалном капиталу надограђују се у складу са потребама.

Сваки пројекат паметног града је оригиналан и разликује се од сличних пројеката који су реализовани у другим градовима. Пројектовањем се узимају у обзир бројне специфичности града, као што су просторна организованост, инфраструктура, број становника, економски ентитети, климатски фактор, традиција, очекивани раст града, буџет пројекта и сл.

Типологија паметних градова може се спровести на основу више критеријума (Dyussebekova, 2017):

1. Према периоду настанка, разликују се градови који су као урбане целине настали у прошлим вековима. Такви градови, по правилу, настали су на обалама река, језера или мора и сачували су своје градско језгро. Суочавају се са проблемима снабдевања енергијом и водом, загушењем саобраћаја, падом квалитета ваздуха, заштитом животне средине, привлачењем инвеститора, популационим растом, повећањем свих врста трошкова и смањењем буџетских прихода. Решење је у спровођењу концепта паметног града. Највећи број паметних градова данас припада овој категорији градова;
2. Градови који су настали као пројекти урбаниста, крајем прошлог века. Типичан пример је Астана, главни град Казахстана. До 1997. године постојао је мање значајан град под називом Акмола, на реци Ишим. На јужној обали настао је део града, који је пројектовао јапански архитекта Кишо Курокава;
3. Градови који постоје у фази иницијативе конкретних пројеката и очекује се њихово усвајање и реализација на одговарајућој локацији, применом концепта паметног града

(на пример *Masdar City* који се налази недалеко од Абу Дабија) (Masadar a Mubadala Company, 2020).

Европска унија увела је типологију паметних градова на основу броја становника (European Parliament, 2014):

1. Европски градови средње величине (100–500 хиљада становника);
2. Већи европски градови (од 300.000 до милион становника).

Класификовање паметних градова може се спровести према степену иновативних решења имплементираних као нове услуге засноване на интернет технологијама. У том погледу неки градови су на почетку, а статус паметног града у оквиру Европске уније добили су на основу најмање једне карактеристике која је реализована (економија, мобилност, стил живота, управљање јавним пословима, грађани и окружења) (European Parliament, 2014).

За паметне градове у оквиру Европске уније развијен је систем мерења постигнутог степена остварења паметног града, применом методологије *Espan* (www.espon.eu). У текућој верзији (4.0, 2015), корисници вебa могу слободно приступити веб-локацији на којој је имплементирана база података за градове ЕУ, који су у процесу имплементације пројеката паметног града. Поступак дизајнирања веб-алата детаљно је описан у документу Европске уније под насловом: *City Bench ESPON, City Bench for benchmarking European Urban Zones* (ESPON, 2014).

Приступ дефиницији паметног града код америчких аутора је флексибилнији. Флексибилност је изражена како на величину урбане заједнице (паметан град може да има двадесетак хиљада становника), тако и на кључне карактеристике имплементације нових технологија, базираних на информационим технологијама (Harrison *et al.*, 2010; Dameri, 2013).

2.2 *IoT* инфраструктура паметних градова

Посматрано са аспекта комуникација, управљања и обраде података, вишеслојну *IoT* архитектуру паметних градова чине (Radenković *et al.*, 2017, str. 167):

- Слој за мерење и читавање (енг. *Sensing*);
- Мрежни слој за приступ *IoT* инфраструктури (енг. *Network – Centric IoT*);
- *Cloud* оријентисана компонента *IoT* инфраструктуре (енг. *Cloud – Centric IoT*);
- Апликативни слој *IoT* инфраструктуре (енг. *Data – Centric IoT*).

Сензорски слој чини најнижи слој архитектуре рачунарске мреже у паметном граду. Састоји се из наменских сензора који реагују на промену околине: безбедност имовине, осветљење, дим, квалитет ваздуха, здравствено стање болесника, хаваријска стања опреме и др (Radenković *et al.*, 2017, str. 167).

Сензори су повезани комуникационим каналима заједно са актуаторима, уређајима који чине чворишта мреже, гејтвејима за конверзију дигиталних формата података који се шаљу апликацији, контролерима, рутерима за пакетни пренос информација и дефинисање њихове путање, свичевима, базним станицама и другом опремом (Radenković *et al.*, 2017, str. 167).

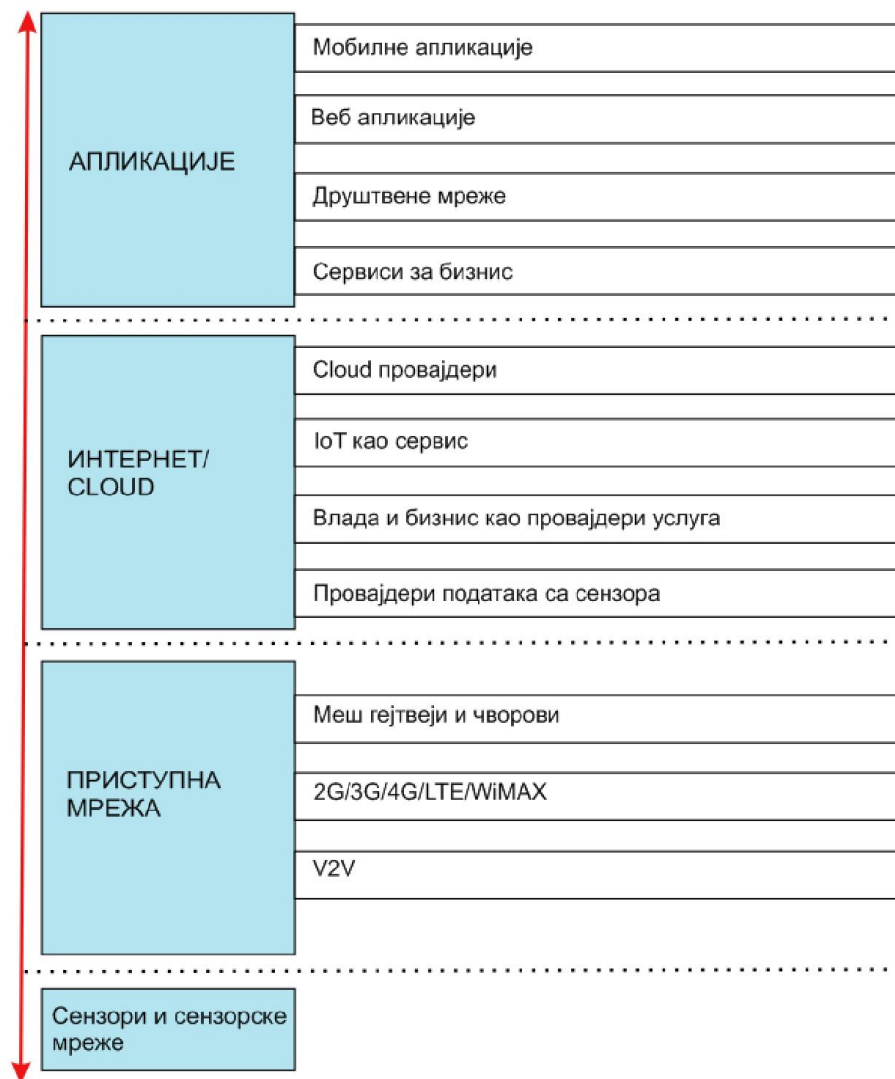
Комуникациони канали и одговарајућа *IoT* опрема чине мрежни слој. Мрежни слој *IoT*-а дизајнира се ради обезбеђења два кључна услова: интероперабилности и коегзистенције различитих уређаја примењене електронике (Radenković *et al.*, 2017, str. 168).

Трећи слој усмерен је према корисницима, са циљем да им се сервирају подаци у различитим форматима (укључујући и мултимедијалне), сакупљени путем сензорских мрежа у реалном времену или одложено. Различити интернет сервиси преузимају, обрађују и публикују

податке на захтев ауторизованих или неауторизованих корисника. Овај процес се одвија у *Cloud* оријентисаној компоненти *IoT* инфраструктуре. *Cloud* технологије представљају амбијент у којем се управљање сензорима појављује као сервис за заинтересоване кориснике (Radenković *et al.*, 2017, str. 168).

На крају, апликативни слој *IoT* инфраструктуре сачињавају апликације дизајниране да преузимају и обрађују информације прикупљене са различитих сензора и, на основу одговарајућих алгоритама, управљају различитим уређајима у паметном граду (Radenković *et al.*, 2017, str. 168).

IoT инфраструктура паметног града приказана је на Слици 1.



Слика 1. *IoT* инфраструктура паметног града (адаптирано према Radenković *et al.*, 2017, str. 168)

2.3 Технологије за развој паметних градова

Велики број технологија примењује се у развоју паметних домова и градова. Међу њима су: мрежне технологије и протоколи, мобилне технологије, сензорске мреже, рачунарство у облаку (енг. *Cloud Computing*) и *big data*.

2.3.1 Мрежне технологије и протоколи

У паметном граду, повезивање интелигентних уређаја и апликација врши се помоћу рачунарских мрежа, као што су (Radenković *et al.*, 2017, str. 15):

1. *PAN* (енг. *Personal Area Network*), мрежну технологију коју је развила компанија IBM, 1997. године. Технологија је применљива за пренос података између објеката, као што су аутомобили, јавни телефони и банкомати (IBM corporation – Almaden Research Center, 1996). Примена и популарност *PAN* мреже расте са увођењем нових стандарда у оквиру спецификације IEEE 802.15. Примена *PAN* мрежа могућа је у различитим областима: у малопродаји, здравственој заштити, ургентној медицини, корпоративном пословању, електронском банкарству и у домаћинству (McAllister, 2000; Karaoguz, 2001).
2. *LAN* (енг. *Local Area Network*), најстарији тип рачунарске мреже (крај 1969. године), којим почиње умрежавање рачунара и периферијских јединица (Bongsik, 2017, str. 41). Без *LAN* мрежа, као посредника у преносу информација, примена *IoT* у пословању, управљању јавним ресурсима, здравственој заштити и у домаћинствима била би ограничена.
3. *MAN* (енг. *Metropolitan Area Network*), дефинисана IEEE стандардом 802.6. *MAN* је велика рачунарска мрежа на географском подручју која укључује неколико зграда или чак читав град (метрополис) или кампус (Network Aspects (NA), 1992). У паметном граду *MAN* мрежа чини окосницу мрежних ресурса (Hoymann, 2005). Омогућава брзо повезивање на интернет и слободан или ауторизован приступ градским интернет сервисима, као и мултимедијалним сервисима који су на располагању грађанима (видео на захтев, кабловски дистрибутивни системи, кластер са подацима који се генеришу са различитих *IoT* система, укључујући фотографије, видео-исечке и др).
4. *WAN* (енг. *Wide Area Network*) рачунарска мрежа која се простире у целом свету. Мрежа функционише на бази бројних интернет протокола: TCP/IP, HTTP, UDP, SSL, IPV4, IPV6, peer-to-peer, Voip, FTP, Irc, Pop3, SMTP, IMAP и други. Широкопојасни интернет приступ у пракси је први пројекат у паметном граду Сингапур, 1998. године. Интернет интелигентних уређаја широку примену остварује ослономцем на широкопојасни интернет (Staletić and Staletić, 2017b, str. 21).

2.3.2 Мобилне технологије

Мобилне технологије које су допринеле развоју и примени интернета интелигентних уређаја у паметним градовима су мреже мобилне телефоније и мобилног интернета, *Bluetooth*, *RFID*, *WiMAX* (енг. *Worldwide Interoperability for Microwave Access*), *GPS*, *NFC* (енг. *Near Field Communication*) и друге (Radenković *et al.*, 2017, str. 15).

Мобилни интернет приступ остварује се преко бежичне мреже оператера мобилне телефоније. Омогућава корисницима да се повежу на светску рачунарску мрежу и када су у покрету. *GPRS* (енг. *General Packet Radio Service*) је основна мрежа мобилне телефоније. Брзина преноса података креће се 56-114 kb/sec. Од 2012. године оператери мобилне телефоније имплементирају 4G (*LTE*) мобилну мрежу за кориснике, која омогућава брзине приступа од 100 Mb/sec у *downstream*-у и 50 mb/sec у *upstream*-у (Staletić and Staletić, 2017b, str. 25). Мобилни приступ интернету има велику примену у паметном граду. Примена се огледа у преузимању информација о густини јавног саобраћаја на одређеним локацијама, затим у праћењу стања болесника, електронским плаћањима грађана, управљању безбедносним системом куће, возила и др.

Bluetooth представља бежичну технологију која даје могућност преноса података у кратком опсегу (Gupta, 2016, str. 6). Базиран је на стандарду IEEE 802.15.1 (Radenković *et al.*, 2015, str. 262). Када су у питању паметна окружења, користи се за функционисање различитих корисничких уређаја. *Bluetooth Low Energy (BLE)* се често назива и *Bluetooth Smart*. Разлика у односу на *Bluetooth* је у потрошњи енергије (Gupta, 2016, str. 6). Управо због тог унапређења нашао је своју примену у паметним окружењима. Већина данашњих паметних телефона подржава ову технологију, тако да се може искористити и за различите апликације у паметном граду или као подршка другим технологијама, попут *GPS-a*, различитих сензора и сл. Често се користи за повезивање интелигентних уређаја у кућама, канцеларијама, аутомобилима, као и за пружање информација из паметног окружења (Radenković *et al.*, 2017, str. 16).

RFID (енг. *Radio Frequency Identification*) представља бежичну технологију базирану на радио-таласима (Dwivedi *et al.*, 2013). Ова технологија има широку примену у различитим сферама паметног града. У здравству, *RFID* технологија се често користи за праћење здравственог стања пацијента. Такође, велику примену има у саобраћају, где се може користити за електронску наплату карата у јавном превозу, идентификацију аутомобила итд. Користи се у производњи, транспорту и логистици (Radenković *et al.*, 2015, str. 266; Radenković *et al.*, 2017, str. 17).

WiMAX интернет приступ је технологија бежичног интернета а карактерише га неограничен проток, добар сигнал, велике брзине у долазном и одлазном интернет саобраћају, као и брза и једноставна инсталација, што је једна од основних предности *WiMAX* технологије. Технологија функционише на заштићеној фреквенцији од 3,5 GHz, за разлику од слободних фреквенција које су на располагању стандардним бежичним технологијама. *WiMAX* је дефинисан IEEE стандардом 802.16. *WiMAX* је погодан за повезивање различитих сензорских мрежа, локалних рачунарских мрежа у рачунарску мрежу високе пропусне моћи (Varbeau, 2005). *WiMAX* је идеалан приступ интернету који може да послужи за пројектовање градске рачунарске мреже (*MAN*), која представља окосницу имплементације мрежних информационих технологија за функционисање сервиса у паметном граду.

GPS глобални систем позиционирања пружа могућности позиционирања војним, грађанским и комерцијалним корисницима широм света, са одступањем од 3,5 метара. Од 2000. године корпорацијама и грађанима других земаља омогућен је приступ недеградираном *GPS* сигналу високог квалитета, што је трасирало путеве за примену глобалног система позиционирања у различите цивилне сврхе (Misra and Enge, 2006). Компаније, које се баве друмским транспортом, применом *GPS* навигације могу у сваком тренутку регистровати своје возило на тренутној географској локацији. На гасоводима и нафтоводима, који пролазе кроз подручја на којима не постоји цивилизацијска инфраструктура, постављене су на одговарајућим местима сензорске мреже за праћење стања транспорта енергената. У случају хаваријских догађаја, сензори путем *GPS* сигнализирају догађај. На тај начин, транспорт сировине се обуставља и шаље се налог најближој интервентној јединици да отклони квар (Radenković *et al.*, 2015, str. 264).

NFC представља комуникацију уређаја у блиском пољу (Radenković *et al.*, 2017, str. 20). Као технологија бежичне комуникације кратког домета олакшава коришћење мобилних телефона милијардама људи широм света (Coskun *et al.*, 2013). *NFC* нуди разноврсне услуге, а велику примену налази у области паметног саобраћаја (паметан систем наплате путарине, паметан паркинг итд.).

2.3.3 Сензорске мреже

Сензорске мреже (енг. *Sensor Networks*) чине скупове повезаних интелигентних уређаја (по правилу, малих димензија), који омогућавају надзор и управљање објектима у корпорацијама, паметним градовима, војном сектору и у домаћинству (Radenković *et al.*, 2017, str. 49). У динамичком систему уређаји су међусобно повезани да преносе корисне информације о мерењу и упутства за контролу путем сензорских мрежа.

Бежичне сензорске мреже (енг. *Wireless Sensor Network – WSN*) су мреже формиране имплементацијом сензора повезаних бежичном комуникационом мрежом (Radenković *et al.*, 2017, str. 49). Сваки чвор је опремљен сензором за детекцију светлости, топлоте, притиска, дима, влажности ваздуха, итд. *WSN* се сматра револуционарним методом сакупљања информација за изградњу информационих и комуникационих система који ће знатно побољшати поузданост и ефикасност инфраструктурних система (Tree, 2014).

Бежична сензорска мрежа састоји се из следећих компонената: сензорско поље (на којем се врши надзор промене стања), сензорски уређаји повезани сензорским чворовима (у зависности од намене и величине сензорске мреже), гејтвеј (контролер) који сакупља информације сензора, конвертује податке у код који се дистрибуира интернетом до апликације у рачунару. Апликација генерише податке у облику бројева или у сликовној форми (график) и публикује их на екрану или их записује у датотеци (Tree, 2014).

Сензорске мреже користе се у паметним градовима да у реалном времену сакупе и отпреме податке о квалитету ваздуха, интензитету јавног саобраћаја, стању паркинг-сервиса, потрошњи воде, електричне енергије, гаса, здравственом стању пацијената у ургентној медицини, као и за аутоматизацију процеса у домаћинствима (температура ваздуха, опасност од пожара, безбедност имовине и др.) (Radenković *et al.*, 2017, str. 66).

2.3.4 Рачунарство у облаку

Рачунарство у облаку (енг. *Cloud computing*) се може дефинисати као област рачунарства у којој се корисницима испоручују рачунарски ресурси на захтев, путем интернета. Ти ресурси подразумевају, пре свега, инфраструктуру, а затим и апликације, сервисе и развојна окружења (Badger *et al.*, 2012; Radenković *et al.*, 2017, str. 139).

Постоје три приступа у коришћењу *cloud computing* сервиса (Radenković *et al.*, 2017, str. 43; Staletić and Staletić, 2017b; Rodić Trmčić, 2018):

1. **Софтвер као услуга (енг. *Software as a Service – SaaS*).** Могућност пружања услуге потрошачу да користи софтвер провајдера облака који се покреће на инфраструктури облака и приступа му се преко прегледача веба;
2. **Платформа као услуга (енг. *Platform as a Service – PaaS*).** Могућност пружања услуге потрошачу да користи развојну платформу провајдера како би креирао, тестирао и хостовао нове апликације;
3. **Инфраструктура као услуга (енг. *Infrastructure as a Service – IaaS*).** Могућност пружања услуге потрошачу за обезбеђивање процеса складиштења, резервисања мрежних и других рачунских ресурса код провајдера облака, плаћањем у зависности од потрошње или од дефинисаног тарифног пакета.

Cloud computing у паметном граду, пре свега, налази примену у складиштењу и анализи велике количине података. Интеграција *cloud computing-a* и *IoT-a* у паметним градовима могућа је захваљујући свеprisутности сензорских уређаја и подацима које они генеришу. Велика количина података складишти се у локалним или *cloud* базама, одакле им грађани приступају путем интернета (Radenković *et al.*, 2017, str. 147).

IoT апликације користе следеће предности *cloud computing-a* (Yang G *et al.*, 2016):

1. Дистрибуирано складиштење и капацитет високих перформанси;
2. Обезбеђивање рачунарских ресурса у реалном времену;
3. Поуздана мрежа великих брзина и високих перформанси;
4. Висока доступност различитих података у оквиру корисничких портала и апликација;
5. Заштита мреже и могућност опоравка од губитка.

2.3.5 *Big data*

У паметном граду количина података која се креира у дигиталном окружењу значајно је повећана и *big data* постаје један од битних фактора за инфраструктуру паметног града.

Концепт *big data* укључује пројектовање и примену поуздане и скалабилне инфраструктуре. Ова инфраструктура односи се на складиштење, анализу, дељење, управљање и пренос великих количина података (Chen H *et al.*, 2012; Radenković *et al.*, 2015, str. 264).

Главне карактеристике *big data* технологија представљене су 3V моделом: (Gartner, 2012; Rodić Trmčić, 2018):

- *Volume* – Обим разнородних података изражен у одговарајућим мерним јединицама; као што су терабајт (ТВ), петабајт (ПВ) или зетабајт (ЗВ);
- *Variety* – Аналитика великих података у различитим форматима (текстуална документа, слике, видео и аудио-записи, различита сензорска мерења и др.);
- *Velocity* – Брзина креирања података. У зависности од захтева, неки подаци се креирају одмах, док се неки типови података креирају одложено, према задатом временском интервалу или када за то постоји захтев.

Да би се омогућило поуздано и скалабилно складиштење великих количина података, потребно је обезбедити чување и управљање фајловима у дистрибуираном окружењу. Користе се дистрибуирани фајл системи који пружају могућност једноставног приступа фајловима који се налазе на различитим локацијама, затим репликацију фајлова између сервера и, на крају, компресију података оптимизовану за трансфер кроз мрежу са ограниченом пропусном моћи (Radenković *et al.*, 2017, str. 155).

Паметни градови су покривени дигиталним уређајима и инфраструктуром која производи велике количине података. Такви подаци омогућавају у реалном времену анализу градског живота, нове начине урбанистичког управљања и пружају сиров материјал за предвиђање и доношење ефикасних, одрживих, конкурентних, продуктивних, отворених и транспарентних градова (Kitchin, 2014).

Многи паметни градови користе аналитику у реалном времену за управљање аспектима функционисања града и регулације. Најчешће се односи на кретање возила у саобраћају, где се подаци са мреже, прикупљени камерама и другим уређајима, враћају у централно контролно чвориште за праћење тока саобраћаја, прилагођавање секвенце сета семафора и ограничења брзине. На тај начин се аутоматски управља казнама за прекршаје у саобраћају (Dodge and Kitchin, 2007).

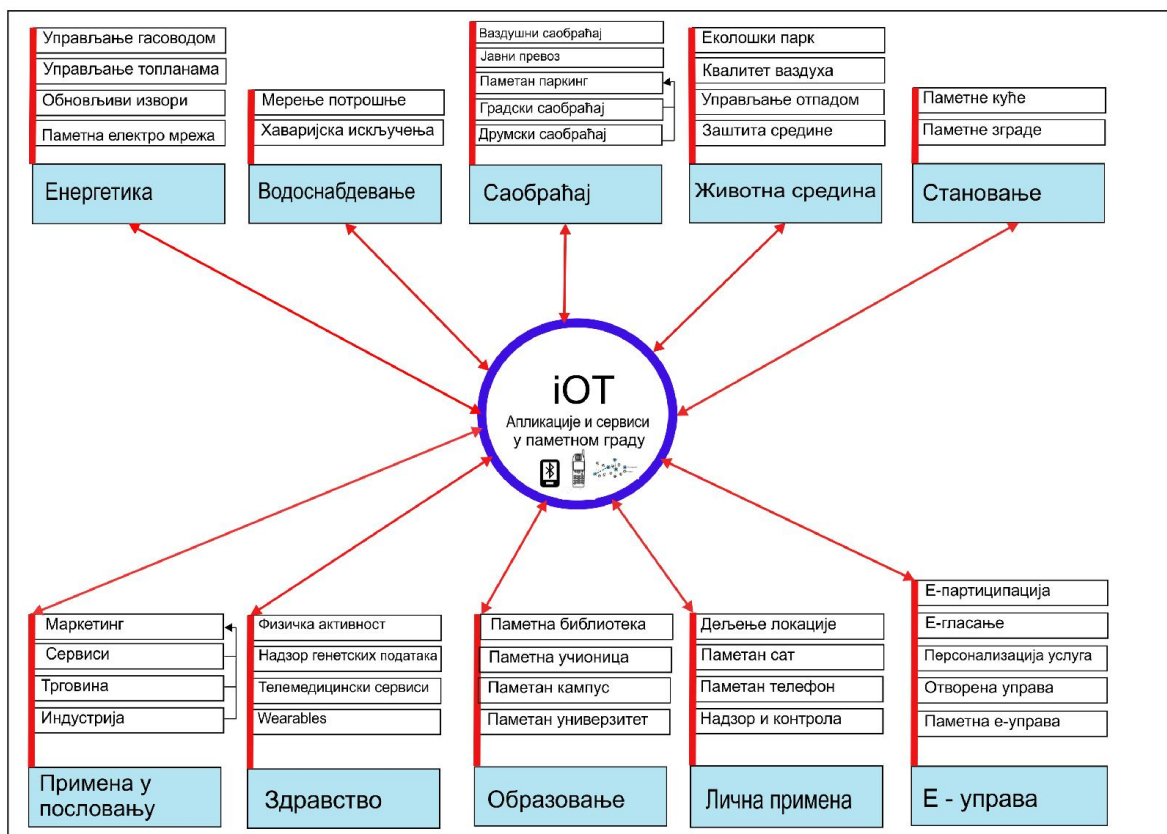
Слично томе, полиција би могла пратити догађаје са камера постављених на локацији паметног града, како би ефикасно усмерила одговарајуће ресурсе на одређене локације. Такође, подаци који се односе на околину могу се сакупљати из сензорске мреже дистрибуиране широм града (нпр., мерења загађења ваздуха, нивоа воде или сеизмичке активности).

Недавно је дошло до покушаја да се све ове врсте надзора и аналитике имплементирају у јединствени центар, допуњен широм јавношћу и отвореном анализом података. На пример, *Centro De Operacoes Prefeitura Do Rio1*, у Рио де Жанеиру у Бразилу, представља партнерство између градске владе и *IBM*-а. Они су створили систем који црта скупове података од 30 агенција укључујући саобраћај и јавни превоз, комуналне услуге, хитне службе, временске прилике и информације које запослени и јавност шаљу путем телефона, интернета и радија у јединствени центар за анализу података. У том систему, алгоритми и тим аналитичара процесирају, визуализују, анализирају и прате огромну количину података. На тај начин регулишу одређене аспекте градског живота и промене током времена, као и изградњу предикативних модела у погледу свакодневног развоја и управљања градом. Овај систем је допуњен виртуелном оперативном платформом која омогућава градским званичницима да са својим налозима приступе информацијама у реалном времену (нпр. полиција може користити платформу да би контролисала када и колико је кола хитне помоћи послато на место несреће) (Singer, 2012).

2.4 Области примене интернета интелигентних уређаја у паметном граду

Тенденција сељења становништва из села у градове све је израженија, што доводи до проблема који се постављају пред градске управе. Ове проблеме градске власти решавају, између осталог, имплементацијом технологија и сервиса заснованих на *IoT* концепту, што обезбеђује рационалније и ефикасније управљање градом (Radenković *et al.*, 2017, str. 165).

На Слици 2 приказани су примери сервиса и апликација интернета интелигентних уређаја имплементирани у разним областима паметног града.



Слика 2. Области примене интернета интелигентних уређаја у паметном граду (адаптирано према Radenković *et al.*, 2017, str. 168)

Области паметног града у којима је анализирана примена интернета интелигентних уређаја су: енергетика, водоснабдевање, саобраћај, животна средина, становање, пословање, здравство, образовање, лична примена и е-управа.

2.4.1 Енергетика

Енергетске ресурсе у паметном граду чине (World Economic Forum, 2017):

1. Електрична енергија коју обезбеђује компанија за продају крајњим потрошачима (правним лицима, грађанима, установама културе, образовању, комуналним сервисима, органима градске управе и другим физичким и правним лицима);
2. Снабдевање електричном енергијом из индивидуалних система, базираних на обновљивим енергетским изворима (електрична енергија произведена фотонапонским ефектом и електрична енергија произведена из индивидуалних ветроелектрана);
3. Топлотна енергија која се испоручује корисницима кроз систем централног грејања, путем сагоревања земног гаса или биомасе (биогорива у чврстом или течном стању) из градске топлане;
4. Гас из гасовода, који се користи за загревање воде у домаћинству, за загревање објекта за становање у грејној сезони, за припремање хране и др.

У објектима потрошача уграђују се електронска бројила ради мерења потрошње према утврђеном тарифном систему. Подаци са електронског бројила преузимају се на крају месеца путем *GPRS* интернет мреже мобилне телефоније. Неуредним платишама може се обуставити испорука електричне енергије до стицања услова за поновну испоруку (Fischer, 2008).

Снабдевање електричном енергијом омогућено је из алтернативних извора, у случајевима када су изграђени индивидуални системи за производњу електричне енергије из обновљивих извора (фотоелектрични ефекат и коришћењем енергије ветра). У процесу преласка са јавне на приватну електричну мрежу, покретање конвертера за производњу електричне енергије одговарајућег напона, снаге и учестаности аутоматизује се интеграцијом *IoT* система. Коришћењем апликације мобилног телефона (преко *LAN* мреже) искључује се доток електричне енергије из јавне електричне мреже, укључује се локални извор и прате се ниво потрошње у реалном времену, квалитет напона и фреквенција. Контролер за управљање изворима електричне енергије са уграђеним опцијама за прикључење и прекид снабдевања уграђен је у посебан уређај који се налази на енергетској табли. Одговарајући сензор постављен је у склопу система за индивидуалну производњу електричне енергије и повезан на контролер, којим се управља путем мобилне апликације повезане на локалну рачунарску мрежу. Контролер у имплементираним *IoT* систему за одабир извора електричне енергије прима и шаље податке апликацији мобилног телефона, путем *LAN* мреже. Прелазак са једног извора електричне енергије на други траје кратко и њиме се управља путем мобилног телефона (Findley, 2010).

Снабдевање топлотном енергијом у паметном граду обезбеђено је повезивањем на топловод јавних топлана. У јавним топланама *IoT* технологије имплементиране су на различитим местима, ради контроле квалитета и испоруке топлотне енергије до крајњих потрошача. У подстаници топлане (која се обично налази у подрумском простору стамбеног објекта), на улазном воду постављен је енергетски вентил за прикључак, односно за прекид снабдевања топлотне енергије из топлане. Вентил представља актуатор, повезан на одговарајући контролер, који је повезан са диспечерским центром путем *GPRS* интернет мреже. Отварање и затварање вентила регулише се из диспечерског центра. Вентил се даљински може

искључити због настале хаварије у објекту (поплава, оштећење топоводних цеви у становима, неуредно плаћање трошкова грејања и др.) (Lund *et al.*, 2016).

Ради обезбеђења уједначене и квалитетне испоруке топлотне енергије, диспечерском центру топлане потребне су сталне повратне информације о измереној температури у стамбеним објектима клијената (Lund *et al.*, 2014). Код појединих клијената постављени су сензори температуре ваздуха у становима, као компоненте система заснованог на интернету интелигентних уређаја за праћење квалитета снабдевања топлотном енергијом. Сензори су повезани на одговарајуће контролере, који поседују *SIM* картице и путем *GPRS* мреже интернет телефоније очитане податке достављају одговарајућем рачунару, у базу података. На бази алгорита, диспечери имају информацију о квалитету грејања на свом грејном подручју и предузимају мере за повећање или смањење температуре у главном енергетском воду. Захваљујући сталном праћењу грејних ефеката топлане оптимизују производњу енергије, без обзира на климатски фактор и његове сталне варијације (Lund *et al.*, 2014; Lund *et al.*, 2016).

Систем топовода има разгранату мрежу ценовода и подстаница. У подстаницама су уграђени одговарајући вентили, повезани на контролер којим се управља путем *GPRS* мреже из диспечерског центра. У случају хаварија на топоводној мрежи, коришћењем имплементираниог *IoT* система привремено се искључује доток топлотне енергије за даљинско грејање или топле воде у одређеним деловима града (Lund *et al.*, 2014).

Интернет интелигентних уређаја налази велику примену у области контроле транспорта гаса. На гасоводима, који пролазе кроз подручја без цивилизацијске инфраструктуре, сензори постављени на одговарајућим тачкама сигнализирају проблеме у снабдевању, оштећење гасовода и сл. Сензори и припадајући контролери снабдевају се електричном енергијом произведеном фотоелектричним ефектом. Информацију о проблемима у испоруци преузимају сателити, као део *IoT* окружења и преносе је диспечерском центру, који предузима мере ради санације квара (Tejedor *et al.*, 2016).

Поред тога, у паметном граду у случају хаварије или другог разлога за искључење гасовода, коришћењем *GPRS* мобилне интернет мреже, диспечерски центар компаније за снабдевање гасом искључује на подстаницама поједине улице или делове града, применом технологије интернета интелигентних уређаја за управљање на даљину.

Потрошња гаса прати се преко уређаја за мерење потрошње, који чине сензорску компоненту *IoT* система. Подаци се дистрибуирају *GPRS* мрежом у сервер који одржава базу података потрошача (Cisco, 2017).

2.4.2 Водоснабдевање

Снабдевање грађана, установа и економских ентитета, као и других корисника водом за пиће врши се преко компаније за производњу и дистрибуцију воде. Губици у дистрибуцији (који у Београдском водоводу износе између 35–40%) смањују се коришћењем одговарајућег система, базираног на технологији интернета интелигентних уређаја, који поседују и користе бројни градови у свету (Lukić, 2008).

Мерење потрошње спроводи се аутоматизовано, применом одговарајућег *IoT* система. Подаци са електронског водомера достављају се путем мобилне интернет мреже у рачунар који одржава базу података компаније која се бави наплатом утрошача воде (Stewart *et al.*, 2010). У случају хаварија, као што је пуцање градске водоводне цеви, даљинским путем диспечерска служба искључује подстаницу опремљену сензором за затварање вентила, чиме се смањује настала штета (Wang, 2015).

Потрошња воде је различита и варира од годишњег доба, дана у недељи и периода дана. Потрошња је најмања зими, у ноћном периоду, кад су активности потрошача смањене и сведене на одмор. Управо из тих разлога постоји потреба да се управља црпним станицама, тако што ће се даљински искључивати или, по потреби, поново укључивати, у зависности од регистроване потрошње за одређено градско подручје у реалном времену (Masters, 2016).

На црпним станицама на којима не постоји дежурство 24 часа дневно, постављени су *IoT* системи за контролу рада црпних пумпи. Диспечерски центар по потреби, због смањене потрошње или због других разлога (као што су искључења услед настанка хаварије, која резултирају смањењем потрошње) искључује и укључује пумпе за хватање подземних вода на црпним станицама и на тај начин економише енергијом и водом (United States Environmental Protection Agency – EPA, 2017).

2.4.3 Саобраћај

Интернет интелигентних уређаја има велику примену у саобраћају. У друмском саобраћају са наплатом путарине, на улазним рампама постављени су уређаји – читачи *RFID*-а. Сензор је постављен на врху ветробранског стакла возила. У тренутку контакта, сензор у возилу емитује звучни сигнал као потврду. Аутоматски се подиже улазна рампа и возило при брзини до 40 километара на сат улази на ауто-пут. Путем интернета свим излазним пунктовима шаље се информација о коду сензора на возилу. Приликом изласка, рачунар скида новчани износ путарине за одговарајућу деоницу са припејд рачуна власника возила, подиже рампу и ослобађа пролаз. На екрану, поред наплатне рампе исписује се преостали износ на припејд рачуну (Zubair *et al.*, 2010).

У друмском саобраћају, применом *IoT* технологије, могу се активирати визуелни знаци упозорења за возаче, услед леда на коловозу, слабе видљивости, јаког ветра и сл. Семафори са информацијама значајним за возаче постављају се изнад надвожњака и њима се управља путем интернета (Barba *et al.*, 2012).

У јавном градском саобраћају семафорском сигнализацијом управља се из диспечерског центра. За повезивање користи се *GPRS* мрежа. Семафор је актуатор у систему *IoT*. Осим што се непосредно може утицати на режим рада семафора (активирање слободног пролаза када одређеном деоницом пролази колона званичника или затварање улице за саобраћај у случају протеста већег броја грађана на одређеној локацији), рад семафора програмиран је за радне дане и дане викенда и државних и верских празника (Turgu *et al.*, 2012).

Поред тога, паметни семафори уграђени су на улицама где није уочен велики прелазак пешака на другу страну улице. Пешаци сами активирају прекидач на семафорском носачу, који после неколико тренутака зауставља пролаз за возила, довољно дуго да пешак пређе улицу (Barba *et al.*, 2012).

У функционисању јавног превоза корисници могу преко интернет апликације са свог мобилног телефона да поставе упит о томе колико је времена потребно да стигне возило јавног превоза до њиховог аутобуског стајалишта. Возила јавног превоза снабдевена су *GPS* опремом за позиционирање. Упит преузима одговарајућа апликација диспечерског центра, упоређује географску локацију стајалишта јавног превоза на којем се налази путник, преузима *GPS* информације о најближем возилу јавног превоза које се креће на одређеној регистрованој линији према тој локацији (Bus Plus, 2019). Софтвер, као саставни део имплементираног система заснованог на интернету интелигентних уређаја, на бази прикупљених података, израчунава потребно време за долазак возила на стајалиште путника и прослеђује очекивано време уласка возила у стајалиште путнику преко мобилне апликације или путем *SMS*-а.

У ваздушном саобраћају примена интернета интелигентних уређаја користи се у процесима контроле. Контрола пртљага путника избила је у први план, после више авионских несрећа за које се претпоставља да су изазване експлозивним направама у пртљажном простору ваздухоплова (Comitz and Kersch, 2016).

Поред уобичајеног скенирања пртљага, сензори који реагују на различите врсте експлозивних средстава постављају се на путевима транспорта пртљага, пре утовара у ваздухоплов. Кад сензор детектује садржај који може бити опасан по ваздухоплов и путнике, путем локалне мреже информација се преноси до овлашћеног лица које прати транспорт и анализу садржаја пртљага на рачунару, преко посебне апликације, пре уношења у ваздухоплов. Сумњиви пртљак се издваја и детаљно се прегледа његов садржај.

У Хамбургу, другој по величини луци у Европи, покренут је пројекат регулисања теретног саобраћаја усмереног према луци. Специфичан изазов хамбуршке луке је њена позиција у урбаном подручју града, што онемогућава њено проширење како би издржала повећање фреквенције саобраћаја. Кроз град Хамбург на путу до луке прође 40.000 камиона, те се постављају питања ефикасности саобраћаја који је угрожен гужвом и емисијом загађења ваздуха. Тако уз апликацију *Port monitor*, коришћењем дигиталне мапе у комбинацији са подацима о позицији бродова, нивоу мора, везовима, радовима на мостовима и њиховом положају (спуштен или подигнут мост) управа надгледа и координише саобраћај. На исти начин омогућена је контрола железничког саобраћаја. Информације из 300 саобраћајних сензора и 270 километара оптичких податка се похрањују у виртуелној контролној просторији пружајући потпун увид у стање на терену (Hamburg Port Authority, 2017).

Управа Луке Хамбург, у сарадњи са ИТ компанијом за развој пословног софтвера – *SAP*, започела је реализацију пројеката *Smart Port Logistic*, како би поједноставила управљање луком и постигла виши ниво радне ефикасности (Hamburg Port Authority, 2017). Повезивање свих учесника, од управе Луке преко државних органа и логистичких центара до возача, у реалном времену омогућено је преко *SAP HANA Cloud* платформе. Јединствен увид у процесе, од пошиљке из друге луке или града па све до возача који је надомак Хамбурга, управи Луке омогућава да консолидује распоред, задатке и комуницира преко мобилних уређаја са свим учесницима.

За све видове саобраћаја масовна примена *IoT* решења омогућава управи Луке контролу поморског, железничког и друмског саобраћаја. Паметним паркинзима обезбеђује се оптимизација паркирања, а паметним семафорима, који препознају број камиона у свакој улици и према томе отварају зелено светло, избегавају се застоји у градском саобраћају и постиже већа ефикасност (Hamburg Port Authority, 2017).

На нивоу Луке Хамбург ради се на даљој примени иновација паметног града. Применом нових *IoT* решења експериментише се са функционалностима, као што је нпр. појачавање уличне расвете уколико су присутни пешаци или бициклисти, као и сличним пројектима за повећање безбедности саобраћаја.

Свеобухватно управљање Луком Хамбург је кључ за повећање ефикасности и смањење сваке врсте загађења животне средине, а могуће је само уз прикупљање широког спектра података из свих извора информација. При дизајнирању решења за Луку Хамбург, видљивост свих учесника је изграђена на платформи која чува приватност података, уједно пружајући корисне информације свим заинтересованим странама (Klaffke *et al.*, 2017).

Поред уобичајене наплате паркинг-сервиса путем *SMS* порука, у паметним градовима заступљен је паметан паркинг, који се ослања на *IoT* технологију. Грађани уплаћују новац за паркинг унапред (по припејд принципу). На улазу у паметан паркинг, камера, као сензор у систему *IoT*, учитава податке са регистрације возила. Подаци се достављају одговарајућој серверској апликацији. Софтвер утврђује да ли регистровано возило поседује новац на рачуну за те намене, као и да ли на паркиралишту има слободних паркинг-места. Ако су

задовољена оба услова, у следећем кораку подиже се рампа, чиме се возилу одобрава приступ паркиралишту (Wang and He, 2011).

2.4.4 Животна средина

Заштита и унапређење квалитета животне средине стална је брига грађана и јавне власти у паметном граду. Заштита животне средине обухвата контролу и надзор над медијумима животне средине: површинским тлом, ваздухом и водотоковима. Технологија заснована на интернету интелигентних уређаја користи се за надзор и контролу медијума животне средине (Radenković *et al.*, 2017, str. 167).

Отпад је проблем заштите животне средине и заштите здравља људи, проблем одрживог развоја цивилизације, економски и социјални проблем. Истовремено, отпад је значајан сировински и енергетски ресурс (Staletić and Staletić, 2017a, str. 213).

Управљање отпадом у паметним градовима спроводи се према принципу сузбијања неконтролисаног стварања отпада. У паметним градовима врши се класификација комуналног отпада по критеријуму његове биоразградивости у шест категорија. Контејнери за привремено складиштење отпада постављени су у подруму стамбене зграде. Простор је осветљен, а изнад контејнера постављене су камере. У контејнерима су постављени сензори детекције врсте отпада. Станари који се не придржавају правила одлагања отпада ризикују високу новчану казну (Staletić and Staletić, 2017a, str. 217).

Поред комуналног отпада, који се према каталогу отпада углавном класификује као безопасан (смеће, баштенски отпад, пепео од сагоревања чврстог горива у сезони грејања), у паметном граду веома је значајно управљање опасним отпадом. Опасан отпад генерише се у компанијама и медицинским установама, а карактерише га поседовање једног или више својстава које га чине опасним: отрованост, запаљивост, оксидација и експлозивност. У регулаторном оквиру Републике Србије који се бави заштитом и унапређењем животне средине (www.sepa.gov.rs), субјектима који генеришу опасан отпад наложено је евидентирање, привремено складиштење и извештавање о поступању са опасним отпадом (Агенција за заштиту животне средине, 2017; Staletić and Staletić, 2017a, str. 217). Правно лице које генерише најмање 200 килограма опасног отпада годишње, дужно је да изгради привремено складиште. Отпад сортиран и смештен у одговарајуће полице, посуде, боце и другу трајну или заменљиву амбалажу чува се у привременом складишту, које је ограђено, има под од непропусног материјала на хемијска средства, као што су киселине и уља. Такође, привремено складиште за сакупљање опасног отпада снабдевано је сензором на дим, који је повезан са одговарајућим контролером и преко *GPRS* или *LAN* мреже са алармним системом који је смештен у портирској служби компаније (Perera *et al.*, 2014). На тај начин, применом система заснованог на интернету интелигентних уређаја, обезбеђен је благовремен систем узбуне о нарушавању сигурности у складишту за привремено смештање материја и предмета које су класификоване као опасан отпад.

Време је један од најзначајнијих фактора који утиче на активност људи. Услед промене климе, сведоци смо честих елементарних непогода, изазваних обилним падавинама или олујним ветром, снежним падавинама или лавином, која изазивају велику материјалну штету. Нагла промена времена узрокује здравствене тегобе, нарочито код старијих људи. Отуд је интересовање за актуелне параметре времена на географској локацији велико (Chung and Oh, 2006; Zhang L, 2019).

За детектовање параметара времена на локацији паметног града користе се различити мерни уређаји, сензори у систему *IoT*. Квалитет ваздуха прати се сензорским осматрањем на једној или више локација у паметном граду. Сензори детектују присуство чађи, површинског озона, натријум диоксида и сумпор диоксида (у милиграмима по m^3). Компарацијом набројаних

параметара, степена УВ зрачења, температуре и влажности ваздуха, генерише се *AQI* индекс квалитета ваздуха на географској локацији (Dutta *et al.*, 2016; Staletić and Staletić, 2017a, str. 114).

Квалитет ваздуха, као један од најважнијих медијума животне средине, избија у први план, с обзиром на то да се нарушавање квалитета ваздуха стално повећава. Квалитет ваздуха варира у току дана. Информације о квалитету ваздуха биће све значајније за широку категорију становништва, почев од родитеља беба који треба да планирају шетњу, до старијих особа које реагују на промене климатског фактора (Staletić and Staletić, 2017a, str. 90). Грађани се могу информисати у реалном времену о параметрима климе и степену деградације квалитета ваздуха на простору паметног града преко апликација за мобилне уређаје, где се ове информације публикују.

Еколошки парк је део паметног града дизајниран за одмор људи. Да би задржао аутентичност нетакнуте природе, парк се одржава. Трава, засејана на слободним површинама, у сушним периодима захтева вештачко наводњавање. Присуство влаге у површинском слоју парка открива се сензорским уређајима, дизајнираним за те намене. Детекција одсуства влаге из површинског слоја земљишта и покретање система за наводњавање састоји се из низа сензора, контролера и актуатора, повезаних бежичном мрежом (Peng-Fei, 2011).

2.4.5 Становање

Технолошке иновације које су засноване на *IoT* концепту све су присутније у дигиталној трансформацији зграда и кућа за становање. На тржишту некретнина паметне зграде достижу високу тржишну вредност, због низа компаративних предности које ти објекти имају у односу на класично грађене стамбене објекте. Оптимизација утрошака свих врста енергије на које је зграда повезана, оптимизација утрошака воде, имплементиран безбедносни систем, заштита од пожара и других елементарних непогода, чине овако дизајниран животни простор по мери и у складу са потребама савременог човека (Radenković *et al.*, 2015, str. 276). Циљ аутоматизације јесте да се кориснику олакшају приступ и кретање у просторијама, тј. свакодневни живот. Контрола осветљења, мултимедијалних уређаја, климатизације, грејања, видео-надзора, алармних система, чак и контрола кревета, ормара, шпорета, купатила и слично, неке су од могућности којима се лако управља преко даљинског управљача. Све ово не захтева техничко предзнање (Chan *et al.*, 2009).

Паметне зграде су објекти код којих се у изградњи користе материјали и системи који ће допринети што мањој потрошњи енергије и што једноставнијем руковању свим садржајима (Ding *et al.*, 2011). У паметним зградама неки од имплементираних система, који се базирају на *IoT* технологијама, регулишу расвету у згради, грејање и хлађење, контролу приступа и присуства у просторијама паметне зграде, безбедносне системе (укључујући видео-надзор, пожарне алармне системе, противпровалну заштиту и слично (Zanella *et al.*, 2014).

2.4.6 Примена у пословању

Пословање је поље у којем *IoT* има највећу примену. Процењује се да се око 70% иновација у области интернета интелигентних уређаја реализује у области пословања. Неке од њих су објашњене у наставку.

Mfg. Control представља систем базиран на интернету интелигентних уређаја који се користи у индустрији у процесу контроле квалитета, тестирања производа и одабира амбалаже. Одговарајући сензори постављају се на крају производног циклуса ради испитивања контроле квалитета. Производи који не задовољавају тест квалитета класирају се као шкарт и не испоручују се тржишту. Сензори су повезани на контролере, који су повезани на локалну

рачунарску мрежу (Тао *et al.*, 2014). Систем подразумева праћење процеса тестирања квалитета путем апликације инсталиране на рачунару. Апликација поседује базу података о заступљености шкарта у производном процесу у дефинисаном временском сегменту.

Код паковања производа у амбалажу за страна тржишта, сензори у облику видео-камере, повезане на рачунар са одговарајућом апликацијом, контролишу врсту амбалаже локализовану на одређени језик и за одређено тржиште. На пример, код производње и паковања лекова, упутство за употребу и амбалажа су локализовани за одређено тржиште (Wan *et al.*, 2018). Како се одређени лекови из фармацеутске компаније пласирају на тржишта са различитим писмима и језицима, систем заснован на интернету интелигентних уређаја осигурава да се одређена врста лекова пакује у амбалажу која је намењена одређеном тржишту.

Predictive Maintenance and Quality (PMQ) заснива се на интернету интелигентних уређаја и омогућава праћење истрошености одређене врсте опреме у компанији. Праћење истрошености хабајућих компоненти на опреми реализује се путем одговарајућих *IoT* система. Сензори путем контролера преносе информацију о критичној истрошености потрошних компоненти, која се прослеђује путем *LAN* мреже рачунару са покренутом апликацијом. Апликација може на екрану или на другом уређају повезаног *Bluetooth* везом активирати сигнал упозорења (Nelson, 2016).

Wear out sensing представља систем који се базира на сензору који контролише потрошњу сировина и других обртних средстава у пословном процесу. Сензор је, преко контролера, локалном рачунарском мрежом повезан на рачунар са апликацијом која преузима информације о потрошњи сировина и смешта их у базу података. Упитом се може утврдити потреба за благовременом набавком сировина (Dabhoiwala, 2013).

Inventory Control представља контролу инвентара односно попис основних средстава компаније које се воде у пословним књигама. На основним средствима компаније утиснути су инвентарски кодови у облику бар-кода или *QR*-кода. Читач кодова је сензорски уређај који очитану информацију прослеђује контролорској јединици преко локалне рачунарске мреже. Истим каналом комуникације контролер прослеђује информације рачунару са електронском књигом евиденције основних средстава (Iqbal *et al.*, 2014).

Climate Control односи се на контролу климатских параметара у просторијама где су прописани услови за пословни процес у погледу температуре, влажности, притиска, изложености сунчевом зрачењу и др. Компоненте система заснованог на интернету интелигентних уређаја су: сензор температуре, сензор влажности ваздуха и сензор ваздушног притиска. Сензори су *LAN* мрежом повезани на контролер. Контролер је повезан са рачунаром у којем је инсталирана апликација за праћење климатских параметара у реалном времену (Sarkar *et al.*, 2014).

Smart Meters представља систем *IoT* уређаја који мере потрошњу електричне енергије у компанији у задатим интервалима (од најмање једног сата) и преносе информацију путем бежичног интернета на одговарајући сервер (McDaniel and McLaughlin, 2009).

Сензори за праћење кретања палета у трговини и ланцима снабдевања снабдевени су *RFID* сензорима за идентификацију, а читачи се налазе на вратима и повезани су на сервер рачунар са базом података. На овај начин се може пратити кретање палете у оквиру пословних објеката компаније.

У дигиталном маркетингу оглашавање на електронским билбордима заснива се на концепту интернета интелигентних уређаја. Билборд представља рачунар који има оперативни систем, статичну *IP* адресу и аутентификацију администратора. У *IoT* окружењу билборд је актуатор – рачунар, којем је приступио администратор са свог рачунара (сензора и контролера), путем

мобилног интернета, успешно обавио аутентификацију, приступио билборд систему и поставио садржај за приказивање на екрану (Radenković *et al.*, 2017, str. 27).

2.4.7 Здравство

Е-здравство се може дефинисати као концепт где се примењују информационо-комуникационе технологије за задовољење здравствених потреба грађана (Radenković *et al.*, 2015, str. 251). Интернет интелигентних уређаја у е-здравству се користи за даљинско праћење стања пацијента (Radenković *et al.*, 2015, str. 255). За надгледање пацијената често се, поред сензора, користе следеће мобилне технологије: *Bluetooth*, бежични интернет, RFID, ZigBee, NFC, и тд.

Мобилни телефони снабдевени су апликацијама за мерење физичке активности, који, помоћу *GPS* навигационог система, бележе кретање појединца и пређени пут као податак о његовој дневној физичкој активности. Такође, појединац може имати уграђене сензоре који у реалном времену мере виталне животне функције, као што су пулс и крвни притисак. Сакупљени подаци о стању пацијента прослеђују се здравственој служби, користећи одговарајућу мобилну апликацију (Rodić Trmčić, 2018).

Wearable computing представља употребу сензорских јединица или микрорачунара опремљених сензорима које се имплементирају у предмете за свакодневну употребу, у циљу праћења здравственог стања пацијента (Rodić Trmčić, 2018). Паметни сатови представљају један од примера *wearable* уређаја, комбинујући не само традиционалну функцију сата, већ и друге карактеристике које често укључују здравствене функције, као што су педометар, *Sleep and Heart Rate Monitor*, *Activity Tracker*. Такође, често имају способност дељења *GPS* локације и реагују на гласовне команде (Rodić Trmčić, 2018). Помоћу *wearable* система могу се пратити мишићне активности и мишићни замор: На пример, *wearable* систем *Burnout* представља мерење замора мишића током вежбања (Mokaya *et al.*, 2016).

2.4.8 Образовање

Електронско образовање се може дефинисати као употреба електронских медија за достављање материјала, активности и образовних програма (Radenković *et al.*, 2015, str. 237). Примена интернета интелигентних уређаја у области образовања може се сагледати кроз разне примере из праксе.

Паметни универзитет представља управљачку и информациону надоградњу класичном образовном окружењу. На нивоу паметног универзитета кључна је паметна едукација, али не треба занемарити и остале активности попут превоза, безбедности, управе, друштвене интеракције, и слично (Coccoli *et al.*, 2014).

Развојем е-образовања развијају се и паметни кампуси који имају карактеристике паметних студентских градова. У паметном кампусу, у реалном времену, помоћу паметних уређаја може се приступити низу е-сервиса који су имплементирани унутар кампуса (Kwok, 2015).

Паметне учионице представљају још један вид примене *IoT* концепта у област образовања. Паметна учионица интегрише препознавање гласа и друге технологије како би пружила искуство образовања сличном стварном искуству у учионици (Shi *et al.*, 2003.). Може се дефинисати и као учионице опремљене мултимедијом, хардвером и софтвером, дизајниране тако да повећају корисност наставног процеса (Radenković *et al.*, 2015, str. 276). Паметне учионице су опремљене паметном инфраструктуром која подразумева сензоре, интерактивну паметну таблу, конзоле за управљање, интерактивне мониторе, рачунар који је повезан на интернет итд.

Потребно је поменути и примену интернета интелигентних уређаја у оквиру библиотека. Паметне библиотеке се могу дефинисати као унапређење постојећих процеса у традиционалној библиотеци, увођењем паметне инфраструктуре, у циљу пружања ефикаснијих сервиса за претрагу и коришћење садржаја у библиотеци (Aithal, 2016).

2.4.9 Е-управа

Термин е-управа настао је крајем деведесетих година прошлог века и означава примену информационих технологија у извршавању послова локалних, регионалних и државних управа према грађанима, економским ентитетима и органима власти (Bannister, 2010, стр. 36). Уједињене нације е-управу дефинишу као „коришћење интернета и веба за пружање владиних информација и услуга грађанима” (United Nations Development Programme, 2005).

Резултат примене информационих технологија није само повећање ефикасности у интерним радним процедурама, већ и средство за управљање интеракцијама са спољним корисницима, попут е-услуга које јавне управе пружају грађанима (Grönlund and Horan, 2005). Данас, већина земаља света примењује е-управу (Anttiroiko and Malkia, 2006, стр. 147).

Схватајући значај података којима располажу, владе и градске управе све више укључују сервисе е-управе како би побољшале своје услуге, ступиле у контакт са грађанима и адекватно примениле решења. Све ове активности доводе до трансформације е-управе у паметну е-управу у циљу остварења добробити за заједницу.

Трансформација јавне управе, као последица убрзаних социјалних промена и напретка у области информационих технологија, реализује се кроз четири фазе, што је приказано на Слици 3 (Gartner, 2014).

Прва фазу развоја е-управе карактерише једносмерна комуникација (нпр: преузимање образаца), онлајн информације и доступност информација (начело јавног приступа). Трајање ове етапе ситуирано је у периоду 1995–2005. године.

Друга фаза означена је као *Joined-up* (придružена управа). Карактерише је ограничена интерактивност, која се реализује путем сервиса: е-управа – грађани; е-управа – економски ентитети; е-управа – е-управа (међусекторска интерактивност). Фаза траје од 2005. до 2010. године.

Отворена управа (енг. *Open Government*) назив је за трећу фазу у трансформацији е-управе. Лоцирана је у периоду 2010–2015. године. Омогућава примену принципа интерактивности на квалитетнији начин, принципа транспарентности и партиципације грађана (у сервисима: јавна управа – грађани), сарадње грађана о питањима од јавног значаја за локалну заједницу. На пример, влада обезбеђује сервисе којима се може стећи увид у јавне политике или буџете и позива грађане да дају коментаре или предложе промене како би их побољшали.

Паметна е-управа (енг. *Smart e-Government*) је четврта фаза у развоју концепта. Имплементира се после 2015. године. Заснована је на принципима одрживог развоја и приступачности информација за грађане и економске ентитете. Подразумева прилагођене личне услуге, коришћењем персонализованих података ради остварења одређених услуга или преузимања информација, без страха од крађе идентитета.



Слика 3. Четири фазе трансформације е-управе – од дигиталне у паметну е-управу (адаптирано према: (Gartner, 2014))

Приступ паметним услугама, без обзира на локацију, у реалном времену, омогућава сарадњу грађана у вези са питањима из надлежности управе. Паметна управа садржи и паметне сервисе засноване на е-партиципацији грађана у доношењу одлука од јавног значаја, као и гласања за покренуте иницијативе у разним областима паметног града. Сервиси е-партиципације који карактеришу учешће грађана у доношењу одлука у паметном граду најчешће су имплементирани у оквиру апликација или портала е-управе. Коришћењем концепта *IoT* и мобилних технологија, сервиси е-управе могу функционално бити унапређени. Неке од предности коришћења мобилних технологија и концепта *IoT* огледају се у дељењу информација на порталу е-управе које су значајне за функционисање паметног града, у реалном времену, помоћу мобилних уређаја. Дељење информација може бити и пасивно, коришћењем сензора са мобилних телефона који мере параметре из окружења.

3 CROWDSOURCING

3.1 Појам и карактеристике *crowdsourcing*-а

Термин *crowdsourcing* новијег је датума и настао је спајањем енглеских речи *crowd*, што у слободном преводу значи *гомила* или *присталице* (енг. *backers*), окупљене око заједничког пројекта, и речи *sourcing*, која је у широкој употреби у информационим технологијама и значи *извор*. У слободном преводу *crowdsourcing* подразумева пројекат на којем су преко интернета окупљени људи различитих знања и вештина, родне различитости, припадници различитих култура и образовања, спремни да учествују у стварању нових вредности. Проблем компензације или награде за учешће је релативан. Може бити лична афирмација и изазов, повећање онлајн репутације, стицање материјалне користи, и др.

Термин *crowdsourcing* први је употребио *Jeff Howe*, 14. јуна 2006. године у магазину *Wired* у чланку под насловом „*The rise of Crowdsourcing*” (Howe, 2006). Према пракси из тог периода, велики број компанија из развијених земаља спровео је *outsourcing*, тј. преселио је своје производне погоне у земље са јефтином радном снагом, пре свега у Азији (Кина и Индија). Ради додатног повећања профитабилности, *Howe* предлаже нови пословни модел под називом *crowdsourcing*, као начин да се коришћењем интернет технологија на одговарајућим пројектима активира и укључи маса (*crowd*) волонтера или људи који су за рад на пројекту плаћени по нижој цени радне снаге од тржишне. Кључни предуслов је употреба формата отвореног позива и велика мрежа потенцијалних радника. Фебруара 2008. године, *Daren C Brabham* дефинисао је *crowdsourcing* као онлајн дистрибуирано решавање проблема и модел бизнис производње (Brabham, 2008b).

У ширем смислу, *crowdsourcing* се може дефинисати као креирање, покретање и управљање пројектима на интерактивним интернет платформама, ради реализације планираних циљева, уз активно учешће појединаца различитих професионалних профила, мотивисаних одређеном наградом (Staletić *et al.*, 2020).

Crowdsourcing подразумева постојање четири битна елемента (Brabham, 2008b):

1. лице које осмишљава, покреће и управља пројектом (менаџер, *crowdsourcer*);
2. група људи који раде на пројекту (*crowdworker*);
3. тржиште, обично се назива *crowdmarket*, место где се срећу менаџер и учесници ангажовани на пројекту, а може бити виртуелно (без дефинисане географске локације) и користи се да помогне остварењу циља пројекта;
4. сајтови (веб-платформе) преко којих се одвија процес (*crowdsites*).

Проблем подстицаја учесника на пројекту може бити од кључног значаја за одлуку појединца да узме учешће у пројекту. То може бити лична сатисфакција, преиспитивање стеченог знања и вештина, признања и награде у облику одговарајућих сертификата и јавног признања или промоције на интернету (Bogdanović *et al.*, 2015). Такође, новчана надокнада може бити мотив за учеснике, али су у овим пословима новчане награде обично мале и одређене су сложености посла и напорима које учесници уложе на пројекту. Менаџер пројекта у писменом позиву прецизно и јасно истиче форме награде за учеснике градирајући награде према критеријумима који су у јавном позиву јасно и недвосмислено одређене.

Може се закључити да *crowdsourcing* представља оригиналан начин покретања посла путем интернета, са великим бројем добровољних учесника, ангажованих на пројекту, са јасно дефинисаним улогама и задацима. Када покретач пројекта ради на истом задатку са

учесницима, он не ради сâм. Учесници укључени у пројекат представљају интелектуални капитал или финансијски извор. Учесници имају велики утицај (интерактивност). Могу променити начин на који покретач пројекта ради, начин на који планира, па чак и начин на који *crowdsourcer* мисли.

Crowdsourcing се може покренути са различитих веб-платформи: специјализована *crowdsourcing* платформа, веб-сајт, друштвене мреже, блог, микроблог. Значајну улогу у реализацији пројекта могу имати локације за дељење мултимедије (YouTube, Flickr, Pinterest) (Staletić and Petrović, 2016).

Специјализована *crowdsourcing* платформа је нетрадиционални информациони систем јер се поставља као посредник између умрежене групе људи (*crowd*) и онога ко тражи помоћ од групе (*crowdsourcer* или менаџер пројекта). Учесници у *crowdsourcing* пројектима најчешће се међусобно не познају, према томе могу постојати различита правила за учешће на *crowdsourcing* платформи. Ово су неки од изазова које треба решити приликом развоја *crowdsourcing* платформе (Hosseini *et al.*, 2014; Stojanović, 2020).

Crowdsourcing платформу могуће је креирати развојем динамичког веб-сајта или мобилне апликације, употребом система за управљање садржајем (енг. *Content Management System – CMS*) или фокусирати се на специјализоване платформе за развој различитих врста пројеката. Битан услов је квалитетна *SEO* оптимизација, као и да садржај сајта буде на енглеском језику. Изузетно, када је пројекат усмерен према локалној публици, треба користити језик са којим су потенцијални *crowdworker*-и фамилијарни (Staletić and Petrović, 2016).

Друштвени медији (Facebook; Instagram, LinkedIn; Tweeter; блог; Pinterest) једноставно се могу оптимизовати у платформе за реализацију *crowdsourcing* пројеката. У одређеним ситуацијама потребно је набавити одговарајући *plugin* за проширење функционалности друштвеног медија који је изабран. Предност друштвених медија је у томе што су далеко познатији и популарнији од специјализованих *crowdsourcing* платформи. Масовно су у употреби, имају велики број учесника и омогућавају приступ великој групи људи који су пријатељи покретача пројекта. Потенцијални учесници већ поседују одређени степен присности са покретачем пројекта, што је значајно. Лако се могу разменити фотографије и други мултимедијални и дигитални материјали, који су у функцији маркетинга пројекта (Staletić, 2016). Слабе стране друштвених медија као *crowdsourcing* платформе огледају се у немогућности оптимизације пројекта за сложеније послове, као што су пројекти који захтевају употребу специјализованих *crowdsourcing* платформи. Следећа мана употребе друштвених медија као платформи састоји се у томе што ће људи, који припадају интернет заједници, у будућности све више тражити пројекте на специјализованим *crowdsourcing* платформама, где им је, по природи ствари, место.

Интернет сервиси за дељење мултимедије (YouTube, Flickr, Pinterest) не могу послужити као платформа за покретање пројекта. Међутим, постављање мултимедијалних садржаја на глобалне сервисе за размену мултимедије у облику промотивног канала, видео-упутства и сл., значајно повећавају изгледе за успех пројекта, због високе популарности ових сервиса и зато што сликовно изражавање разуме скоро свака врста учесника. Према томе, сајтови за дељење мултимедије могу бити значајно помоћно средство у *crowdsourcing*-у (Wu *et al.*, 2018; Alizadeh *et al.*, 2019; Molinillo *et al.*, 2019).

Искуства других људи у овом послу за учесника су врло драгоцене. Пре покретања пројекта учесник треба да погледа примере *crowdsourcing*-а који су изложени на специјализованим *crowdsourcing* платформама. *Crowdsourcing* је врло флексибилна технологија у електронском пословању и то како у погледу броја учесника и њихових стручних специјалности, тако и у погледу њиховог географског порекла и културних разноликости. У пројекат могу бити укључени учесници које *crowdsourcer* никад неће упознати, јер живе у удаљеним светским регионима. *Crowdsourcing* може бити искоришћен као пројекат за сакупљање новца, у циљу

покретања *start up* компанија, донација или учешћа у заједничком послу ради поделе добити и слично (Howe, 2006; Bogdanović *et al.*, 2015).

3.2 Модели *crowdsourcing*-а

Jeff Howe је дефинисао таксономију *crowdsourcing*-а која је довела до постојања четири основна модела, а то су *crowd wisdom*, *crowd creation work*, *crowdvoting* и *crowdfunding* (Howe, 2008). Временом, развијени су нови модели *crowdsourcing*-а који се јављају у различитим сферама живота. Један од модела, који је карактеристичан за паметна окружења, назива се *crowdsensing* (Lau *et al.*, 2017b).

У наставку се налази детаљан опис поменутих *crowdsourcing* модела.

3.2.1 *Crowd wisdom*

Колективна интелигенција или мудра „гомила” (енг. *Collective intelligence, crowd wisdom*) представља један од два најчешћа модела *crowdsourcing*-а, у коме се окупља „гомила” и дели своја знања. Идеја колективне интелигенције је посебно ефикасна на интернету, јер људи различитог порекла доприносе истовремено истом пројекту. James Surowiecki наводи да су под правим околностима, „гомиле” изузетно интелигентне, а често су паметније од најпаметнијих људи у њима. Објашњава да, иако нико у самој „гомиле” није способан за велика достигнућа, може се користити механизам заједничких одлука и на тај начин се постижу завидни резултати (Surowiecki, 2005).

Surowiecki је идентификовао четири фактора која се односе на „мудре гомиле” (Surowiecki, 2005; Radenković *et al.*, 2015 str. 87):

1. Разлике у мишљењу – ако појединац и „гомила” чији је члан мисле исто, сматра се да нису способни да обезбеде варијабилност која је неопходна у случају да је потребно да откаже евентуалне грешке;
2. Независност – мишљење учесника није ни на који начин лимитирано мишљењем других чланова;
3. Децентрализација – учесници на пројекту по правилу су специјалисти и поседују професионална просечна знања и вештине. У том смислу, они су самостални у извршавању свог дела задатка на пројекту;
4. Агрегација – да би се обезбедила заједничка одлука, на располагању стоји већи број извора.

Crowd wisdom у паметном граду може се дефинисати кроз активно учешће грађана у дељењу знања, идеја, информација и ставова путем различитих *crowdsourcing* платформи у разним сферама живота. На тај начин настају релевантни подаци који се могу користити за унапређење квалитета живота у паметном граду (Prelec *et al.*, 2017).

3.2.2 *Crowd creation work*

Креативни рад „гомиле” (енг. *Crowd creation work*) је отворен позив упућен путем *crowdsourcing* платформе за прикупљање нових знања. Позив садржи опис пројекта, сврху, квалификације које треба да поседују учесници, трајање пројекта и компензацију. Компанија се путем *crowdsourcing* пројекта често окреће корисницима производа или услуга са циљем да истим омогући учешће у креирању дизајна новог производа или услуге. У пракси, *crowdsourcing* се често користи за покретање пројеката у култури, затим у области

архитектуре, графичког дизајна итд. (Radenković *et al.*, 2015 str. 88; Kittur *et al.*, 2013, Liu *et al.*, 2019; Stojanović, 2020).

Примена *crowdsourcing* модела *crowd creation work* у паметном граду огледа се кроз давање креативних решења од грађана који су стручни у одређеној области.

3.2.3 *Crowdvoting*

Масовно гласање или гласање „гомиле” (енгл. *Crowdvoting*) заснива се на гласању учесника на пројекту. Примењује се кад је потребно сакупити мишљење публике („гомиле”) путем *crowdvoting* платформе о одређеном питању. Резултати гласања могу се употребити за доношење одлука о исправности понуђених решења. Компаније често користе *crowdvoting* модел за испитивање тржишта о новом производу који је лансиран на тржиште (Brabham, 2008a; Prpić *et al.*, 2015; Radenković *et al.*, 2015 str. 87).

Примена *crowdvoting*-а у паметном граду најчешће се огледа у укључивању јавности, путем гласања, у процесе доношења одлука и стварања приоритета у реализацији пројеката од важности за функционисање града.

3.2.4 *Crowdfunding*

Масовно финансирање или финансирање „гомиле” (енг. *Crowdfunding*) представља посебан модел *crowdsourcing*-а. За разлику од претходно наведених модела, који подразумевају да људи својим радом или услугама помажу неки ауторски пројекат, *crowdsourcing* се искључиво односи на финансијски допринос (Belleflamme *et al.*, 2014).

На *crowdfunding* платформама може се покренути пројекат, уз дефинисање циља пројекта и потребним новчаним средствима за реализацију пројекта. Постављени пројекат може се промовисати кроз видео-запис или друге мултимедијалне садржаје, у циљу повећања потенцијалних донатора путем друштвених мрежа.

Сајтови за масовно финансирање се углавном разликују по томе да ли заступају принцип „све или ништа” или „колико год сакупиш”. У првом случају, новац се скида са рачуна донатора само уколико је остварен финансијски циљ, а у другом случају аутору пројекта се додељује сума, без обзира на испуњење зацртаног износа. Неретко се дешава и да сакупљена свота премаша првобитно дефинисани циљ (Belleflamme *et al.*, 2014).

На интернету постоји велики број платформи за масовно финансирање које пружају алате који помажу креаторима кампања да приказују идеје, прикупљају средства и укључују друштвене мреже (Gerber and Hui, 2013; Choy and Schlagwein, 2016).

Један од кључних принципа *crowdfunding*-а је „награђивање” донатора, односно компензација за финансијску подршку која најчешће подразумева да, по реализацији ауторског пројекта, донатори могу да преузму филм, албум, видео-спот или неки други производ који је био предмет финансирања (Mollick, 2014).

Crowdfunding је веома заступљен у музичкој, филмској индустрији, индустрији видео-игара, где појединачни пројекти вероватно не би ни били реализовани да је њихово финансирање зависило само од „корпоративних канала”.

Са аспекта паметног града, *crowdfunding* се најчешће користи за финансијску подршку пројеката који су од значаја за бољи живот грађана у граду.

3.2.5 *Crowdsensing*

Увођењем мобилних технологија у концепт *crowdsourcing*-а прикупљају се подаци генерисани сензорима, што доприноси ширењу функције *crowdsourcing*-а (Lau *et al.*, 2017b; Staletić *et al.*, 2020). Стога је створена нова парадигма која се назива мобилни *crowdsensing* модел. Мобилни *crowdsensing* омогућава обичним грађанима да дају податке генерисане са њихових мобилних уређаја, који се обједињују и складиште у облаку и даље користе за пружање услуга усмерених на људе (Guo *et al.*, 2014; Guo *et al.*, 2016; Staletić *et al.*, 2020). Поред тога, мобилни *crowdsensing* може да користи различите модалитете осетљивости, нпр. нумеричке вредности (као што су квалитет ваздуха и *GPS* координате), аудио и слике или видео-снимци. Међу тим модалитетима све је популарнији *visual crowdsensing* модел који користи уграђене камере паметних уређаја. Овај модел подразумева да људи помоћу мобилних уређаја забележе детаље занимљивих предмета или погледа у стварном свету у облику слика или видео-записа (Guo, 2017; Staletić *et al.*, 2020).

У контексту паметних градова развијени су многи *crowdsensing* пројекти. На пример, праћење буке и звука експлоатацијом уграђених микрофона у паметан телефон (Longo *et al.*, 2017; Staletić *et al.*, 2020). Апликације прикупљене податке претварају у мапе буке великих размера и дају предлог за смањење буке градској управи (Zappatore, 2016). Други пример је апликација заснована на паметном телефону, способна да процени густину саобраћаја користећи само уграђене сензоре паметних телефона (Panichrapiboon and Leakkaw, 2017). Постоји и низ платформи и апликација које користе заједнице, где би корисници требало да делују заједно, како би се постигле координиране акције, *Particip Act* (Corradi *et al.*, 2016; Cortellazzi, 2016), *Flier Meet* (Guo *et al.*, 2015), *Green Map* (Kässinger, 2018), *iMap* (Fan *et al.*, 2018a), итд (Staletić *et al.*, 2020).

Иако ово није коначна листа *crowdsourcing* модела, горе наведени покривају најчешће начине на којима се заснива *crowdsourcing* данас. Сви модели применљиви су у паметним окружењима.

3.3 *Crowdsourcing* у паметном граду

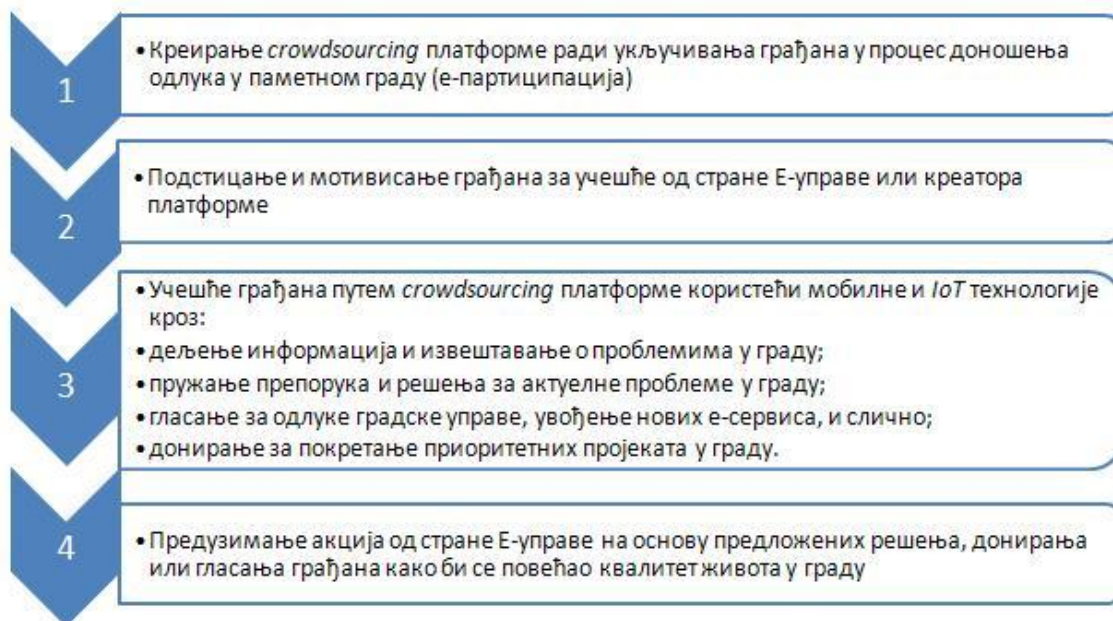
У многим контекстима примене, *crowdsourcing* показује да прикупљено знање, искуство или креативност обичних људи имају потенцијал да замене улоге најмоћнијих рачунара, највећих стручњака или најталентованијих дизајнера (Chen X *et al.*, 2012).

Тренутно, већина платформи заснованих на *crowdsourcing*-у имају фокус на искоришћавању колективне интелигенције путем веб-апликација.

Међутим, како комуникационе бежичне инфраструктуре и мобилне технологије стално напредују, *crowdsourcing* може имати директан утицај на допринос у различитим деловима живота.

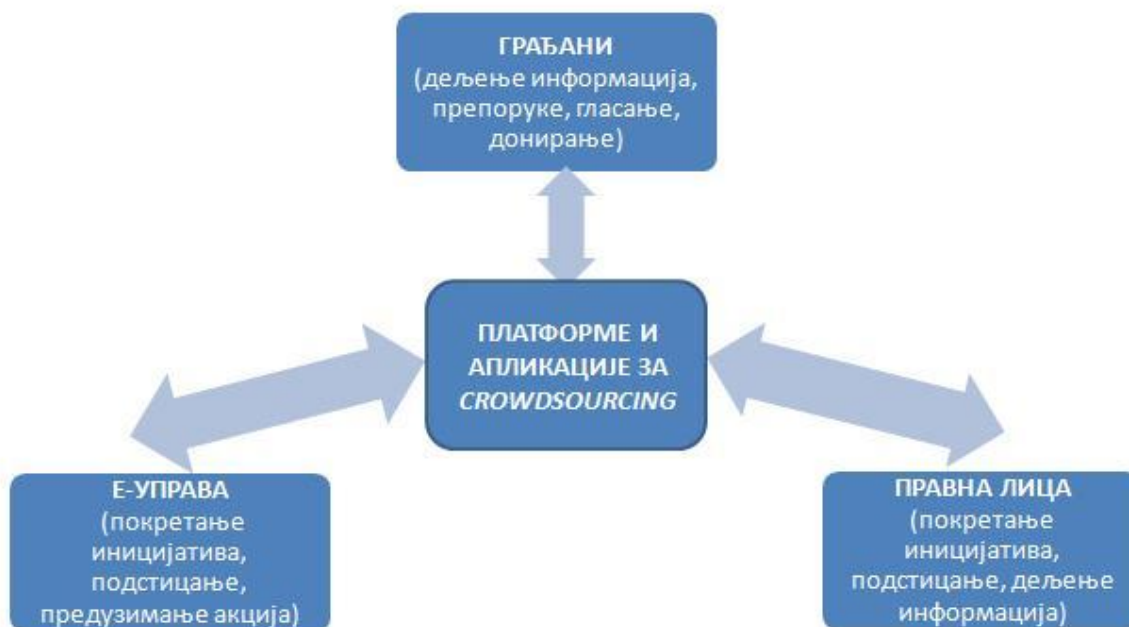
Интеграција *crowdsourcing* концепта у паметном граду приказана је на Слици 4.

Свеприсутност паметних телефона и релативна лакоћа којом се могу креирати и делити апликације чини мобилни *crowdsourcing* (*crowdsensing*) све популарнијим методама за учешће грађана у паметном граду. Коришћењем апликација и сервиса 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, што велики број апликација користи као предност, стварајући платформе где учешће није могуће преко лаптопова или десктоп рачунара (Guo *et al.*, 2014; Guo *et al.*, 2016; Lau *et al.*, 2017b; Staletić *et al.*, 2020).



Слика 4. Интеграција *crowdsourcing* концепта у паметном граду

Осим грађана, *crowdsourcing* учесници могу бити и правна лица. С једне стране, правна лица могу једнако као и грађани делити информације од значаја у паметном граду. С друге стране, правна лица могу бити иницијатори *crowdsourcing* пројеката и креатори *crowdsourcing* апликација (Слика 5) (Staletić *et al.*, 2020).



Слика 5. *Crowdsourcing* учесници у паметном граду

Неки од најуспешнијих *crowdsourcing* апликација се односе на системску контролу саобраћаја, паметна решења за паркирање возила, детекцију нивоа загађености ваздуха, преузимање информација везаних за ниво смога и угљендиоксида и слично. То је начин да

учесници деле своје информације, знање, па чак и податке са својих приватних *IoT* уређаја које поседују у оквиру паметних окружења (Lendák, 2016).

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. С друге стране, *crowdsourcing* је нова парадигма учења, затим добар алат за отворену сарадњу (*open collaboration*) између јавне управе и грађана и, на крају, погодан алат за развој новог производа (Alizadeh, 2018).

3.3.1 Методе и технике *crowdsourcing*-а у паметним окружењима

Crowdsourcing у паметном граду најчешће се примењује кроз *crowdsourcing* платформе специјализоване за *IoT*. Улога *crowdsourcing* платформи заснованих на *IoT*-у јесте да олакшају реализацију екосистема паметног града (Deng *et al.*, 2015; Mueller *et al.*, 2018).

IoT платформе користе се за конекцију са разноврсним паметним уређајима, који, по правилу, раде на различитим оперативним системима и подложни су различитим хардверским и софтверским лимитима. Безбедност података који се размењују са серверским окружењем представља значајан изазов за креаторе пројекта. Подразумева се приступ информацијама коришћењем безбедносних мрежних протокола и аутентификације корисника (Piras *et al.*, 2012).

Crowdsourcing платформе, засноване на *IoT*-у, пружају могућност повезивања са сензорима и актуаторима, као и са другим компатибилним паметним уређајима. Скалабилност је једна од битних карактеристика *IoT* уређаја. Грађани, правна лица и локална управа могу креирати пројекте на овим специјализованим платформама у различитим областима паметног града или учествовати у тим пројектима на различите начине, доприносећи квалитетнијем животу на територији паметног града (Mueller *et al.*, 2018).

Постоји могућност развоја *crowdsourcing* платформе засноване на *IoT*-у или коришћења постојећих решења. Предности у развоју сопствене платформе огледају се у креирању наменске платформе, могућности интеграције хардвера различитих произвођача и уштеде новца, док су постојећа решења углавном ограничена на повезивање платформе са хардвером искључиво једног произвођача и имају високу цену. Са друге стране, за имплементацију сопствене *IoT* платформе потребан је висок ниво софтверског и хардверског знања.

Постоји одређен број *crowdsourcing* платформи базираних на интернету интелигентних уређаја које се користе у паметним градовима. Карактеристика тих платформи је да су специјализоване за одређене области паметног града, нпр. саобраћај, заштита животне средине, здравство, образовање и друго (Wu *et al.*, 2018).

3.3.2 Е-партиципација

Последњих година концепт *crowdsourcing*-а постаје све популарнији и његова примена у паметним градовима препозната је као једна од најперспективнијих у погледу е-партиципације, односно е-учешћа грађана. Е-партиципација представља учешће јавности (грађана), подржано информационим технологијама, у политичким, економским или управљачким одлукама градске управе (Staletić *et al.*, 2020). Циљ е-партиципације је да преусмери градску управу према грађанима и правним лицима и да обезбеди моделе, технологије и алате за њихово масовније и одговорније учешће у процесима разматрања и доношења одлука (Staletić *et al.*, 2020).

Коришћењем апликација и сервиса, учешће грађана се огледа у дељењу информација, било кроз посматрање и ручни унос, или путем сензора који се налазе у мобилном уређају.

Активно учешће грађана може довести до генерисања релевантних података (знања, идеја, информација, ставова итд.) (Lau *et al.*, 2019). Активно грађанство је веома важно за развој града. Карактеристике га утицајно учешће грађана које садржи активности попут гласања, придруживања јавним расправама, учествовања у одборима грађана и учешћа у анализама јавног мњења (Weeks, 2000; Zappatore *et al.*, 2017). Представља ниво укључености појединаца у јавни живот на различитим нивоима (локални, регионални, национални и међународни), поштовање низа вредности које се могу сматрати јавно корисним у смислу демократије, правде, поштовања животне средине, толеранције, отворености ума, сарадње итд. (Zappatore *et al.*, 2017; Staletić *et al.*, 2020).

У Пекингу је локална влада користила податке о позиционирању грађана путем *crowdsourcing*-а како би предвидела гужву у урбаним областима кроз обрасце људске активности (Cai *et al.*, 2019). Грађани Милана путем веб-платформе користе предности иновација усмерених на дељење, попут дељења аутомобила и дељења бицикла (Salvia and Morello, 2020). Апликација *The Quick Urban Analysis Kit* омогућава грађанима да премештају објекте као што су зграде и куће у датим окружењима и пружа прилику да изразе своје идеје за свој квартал или град (Mueller *et al.*, 2018; Staletić *et al.*, 2020).

Важност учешћа грађана у паметном граду проучавали су многи истраживачи (Farinosi *et al.*, 2019; Biondi *et al.*, 2020; Salvia and Morello, 2020). Такође, недавна истраживања показују да постоје бројни имплементирани модели који представљају нове начине е-партиципације грађана у паметним градовима путем различитих услуга, подржаних новим технологијама попут *IoT* и паметних мобилних уређаја (Pánek and Benediktsson, 2017; Mueller *et al.*, 2018; Wu *et al.*, 2018; Cai *et al.*, 2019; Heaton and Parlikad, 2019; Molinillo *et al.*, 2019; Zhang L, 2019). Међутим, спремност грађана да прихвате и користе нове услуге у паметном граду и даље су неистражене (Staletić *et al.*, 2020).

Недавно је неколико студија указало на важност прихватања нових услуга од грађана у паметном граду (Belanche *et al.*, 2016; Jelokhani-Niaraki *et al.*, 2019; Vidasova *et al.*, 2019). Belanche *et al.*, (2016) истичу да лични ставови и потребе, поседовање персонализованих картица и ниво образовања имају позитиван утицај на употребу градских услуга. Kumar и Dahiya (2017) предлажу вишедимензионалну класификацију услуга заједно са потребним основним инфраструктурним развојем, на основу анализираних одговора грађана путем *crowdsourcing*-а. Vidasova *et al.*, (2019) тврде да су најчешћи корисници портала за е-партиципацију међу испитаницима из Санкт Петербурга грађани старости 26–35 година и да имају висок ниво употребе информационих технологија. Такође, присутно је постојање позитивног искуства у примени паметних услуга у граду. С друге стране, Jelokhani-Niaraki *et al.*, (2019) фокусирају се искључиво на старије грађане при испитивању степена е-партиципације (Staletić *et al.*, 2020).

Образовање са ослонцем на информационе технологије и класичне методе преношења знања веома је важно и имплементира се с циљем да грађани успешно користе технологије и иновације у паметном граду. Такође, тежња је да се развије свест о потреби колаборације у процесима креирања и доношења одлука (Staletić *et al.*, 2020).

У контексту паметне управе постоји релативно нов приступ који се заснива на пасивном исказивању мишљења грађана (енг. *passive crowdsourcing in government*). Овде се потенцира да градска управа прати и користи садржај који грађани непрестано стварају на бројним платформама социјалних медија (без владине стимулације), да би се боље разумеле јавне потребе, питања, мишљења и аргументи који се тичу одређеног домена владиних активности или јавне политике (Charalabidis, 2014; Staletić *et al.*, 2020).

Финансијска ограничења на нивоу локалне самоуправе су истакнута као још један од разлога који успоравају стопу технолошки омогућених решења за развој е-управе (Linders, 2012). Међутим, пасивни *crowdsourcing* у е-управи захтева мање финансијских средстава у поређењу са другим паметним решењима која захтевају софистицирану напредну инфраструктуру (Loukis and Charalabidis, 2015; Certomà, 2017). Овај приступ е-партиципацији заснован на пасивном *crowdsourcing*-у градске владе ретко користе (Schweitzer, 2014; Kleinhans *et al.*, 2015; Alizadeh, 2018).

3.3.3 Отворена сарадња (енг. *Open collaboration - OC*)

Отворена сарадња (енг. *Open collaboration – OC*) укључује не само размену знања, већ поновну употребу, прекомбиновање и акумулирање тог знања, у контексту откривања, приступа и награда (Murray and O'Mahony's, 2007; Palacios *et al.*, 2016).

Open collaboration такође може укључивати отворене иновације (енг. *Open Innovation - OI*) (Chesborough, 2003). Различити аутори успостављају везу између *OI* и *crowdsourcing*-а где *crowdsourcing* посматрају као део отворених иновација (Marijanović *et al.*, 2020; Palacios, 2016). Такође, *OI* и *crowdsourcing* сматрају се истом врстом учења, где се знање дистрибуира и отворене идеје могу допринети развоју заједнице (Palacios, 2016).

Креативност описује стварање нових и корисних идеја и сматра се полазном основом за иновације (Amabile, 1996; Martinez, 2015). Истраживања показују да се креативност појачава када су *crowdworker*-и у потпуности ангажовани на одређеном пројекту. У том случају, појединци би требало да буду потпуно концентрисани на свој посао (Kahn, 1990; Rich *et al.*, 2010). У контексту *crowdsourcing* заједница, када је перцепција компетентности учесника већа, они су више ангажовани и улажу већи напор у генерисање креативних идеја и решења (Martinez, 2015).

3.3.4 Јавно управљање (енг. *Public governance*)

Јавно управљање дефинише се као ефекат целокупних неформалних и формалних процеса које предузимају управљачка тела и управе на различитим географским размерама (глобални, национални, регионални, општински, локални), тржишне организације, цивилно друштво, удружења и појединци како би утицали на судбину одређеног питања у јавном простору. То се остварује применом вишеструких сетова алата (укључујући законе, норме, обрасце понашања, комуникационе структуре, економске процесе) и различите начине друштвене интеракције (попут преговора, сукоба, дијалога) (Halpern *et al.*, 2013; Kitchin 2014; Certomà, 2017).

Чињеница да масовна употреба мобилних уређаја води ка све већем приступу отвореним подацима, даје могућност грађанима да више учествују у одлукама градске управе.

Интеграција сензора у паметне телефоне трансформисала је личне мобилне телефоне, од алата првенствено намењених комуникацији, у инструменте који могу да осете или прикупе информације из окружења (Jennett, 2017).

Велики број пројеката који је покренула Европска унија акценат ставља на учешће грађана у процесима јавног управљања и доношења одлука у граду. Један од покренутих пројеката је Европски пројекат FP7 *Every Aware*, чији је циљ да integriше све кључне фазе урбаног управљања животном средином (мониторинг животне средине, побољшање свести и промена понашања у вези са очувањем животне средине) у јединствени оквир. То се планира стварањем нове платформе која комбинује сензорске технологије, мрежне апликације, алате за обраду података, мобилне уређаје и комуникационе мреже. Велики број учесника/грађана

тестираће скалабилност платформе, с циљем да се искористи партиципација што већег броја грађана, са ниским трошковима и великој употребљивости сензорских уређаја које грађани поседују (Martinez, 2015; Certoma, 2015; European Commission, 2017). Затим, пројекат *Citizen Sensing and Environmental Practice* који има за циљ да кроз три студије случаја испита степен ангажовања грађана у прикупљању и употреби података са сензора мобилних уређаја у области животне средине. Прва студија случаја, *Wild Sensing*, фокусирана је на употребу сензора за мапирање и праћење активности флоре, фауне и станишта. Друга студија случаја, *Pollution Sensing*, концентрисаће се на све већу употребу сензора за откривање поремећаја животне средине, укључујући загађење ваздуха и воде. Трећа студија случаја, *Urban Sensing*, фокусирана је на урбану одрживост или пројекте паметног града који примењују сензорске технологије за реализацију ефикаснијих или еколошки прихватљивијих урбаних процеса (European Commission, 2019).

Да би извршавали задатке урбаног планирања и ефикасније решавали проблеме у паметним градовима, градске управе могу користити предности *crowdsourcing*-а ради јачања капацитета градске управе. Стога, градске управе могу имати улогу *crowdworker*-а који покрећу пројекат за масовно прикупљање података (Liao, *et al.*, 2019). Према необавезујућем акционом плану Уједињених нација, Агенда 21, чији се програми називају Локална акција 21 (ЛА21), градске управе би могле да открију и користе адекватне савете након утврђивања преференција и колективних вредности јавности и грађана (Martinez and Rosende, 2011; Liao *et al.*, 2019).

3.3.5 Сервиси паметног града засновани на *crowdsourcing*-у – примери из праксе

Примена *crowdsourcing*-а у енергетици

Када је у питању област енергетике, *crowdsourcing* концепт се најчешће користи за дозирање пројеката који се тичу енергетике. Путем *crowdfunding* платформи грађани могу доирати новац за реализацију одређеног пројекта у граду.

Примери примене *crowdsourcing*-а у области енергетике су у наставку.

- *Citizen Energy* представља *crowdfunding* платформу на којој се сакупља новац за финансирање пројеката у области енергетике. На платформи су покренути пројекти од одрживих енергетских платформи широм Европе. Корисници платформе могу изабрати пројекат и доирати одређену суму новца за његову реализацију у будућности. Такође, корисници могу поделити информације о пројекту путем друштвених медија, могу оставити конструктивне коментаре менаџерима пројекта, као и оценити пројекат и саму *crowdfunding* платформу. На овој платформи може се наћи велики број покренутих пројеката за креирање постројења за биогас, ветротурбина, соларних панела и друго (Citizens Energy Group, 2020).
- *Solar Schools* је *crowdfunding* платформа за финансирање соларних панела који се постављају на крововима школа широм Енглеске и Велса. На овој платформи могу се доирати мали износи, од пет фунти. Корисници платформе који доирају новац најчешће су родитељи, наставници и локална заједница. До сада је финансирано 17 школа, а 27 пројеката је постављено на платформу и чека да достигне очекивани износ. Циљ платформе је, између осталог, развити свест о енергији међу младима (Solar Schools, 2020).

Примена *crowdsourcing*-а у водоснабдевању

У пракси постоји мали број специјализованих *crowdsourcing* платформи у области водоснабдевања на којима се могу покренути искључиво пројекти у овој области. Пројекти у

области водоснабдевања чешће се покрећу на универзалним *crowdsourcing* платформама, на којима се могу покренути пројекти у разним областима.

У наставку се налази пример специјализоване *crowdsourcing* платформе у области водоснабдевања, као и пример пројекта за водоснабдевање покренут на универзалној *crowdsourcing* платформи, који је успешно подржан од заједнице.

- *Crowd Hydrology* представља *crowdsourcing* платформу за слање података од грађана о нивоу воде у базу података платформе. Ово се постиже коришћењем мобилних уређаја и слањем информација у базу података платформе, из које се, затим, информације јавно публикују. Ове информације могу бити од значаја за истраживаче, власнике ресурса, људе на отвореном итд. (Crowd Hydrology, 2020).
- *Smart Handpumps* пројекат покренут је на *crowdfunding* платформи *OxReach* од *Oxford* Универзитета. Циљ пројекта је прикупљање новца за поуздану пијаћу воду у Африци. Универзитет покреће иницијативу за пружање поузданог приступа води за пиће заједницама у руралној Африци, користећи своју паметну технологију ручне пумпе. До сада, помоћу овог система око 70.000 људи у Кенији има приступ поузданом извору воде. Како би се и остале области Африке обезбедиле пијаћом водом, потребно је сакупити новац за инвестирање у потребну инфраструктуру (OxReach, 2020).

Примена *crowdsourcing*-а у саобраћају

Употреба *crowdsourcing*-а у паметном саобраћају базира се на великом броју покренутих пројеката у различитим сферама саобраћаја. Већина оваквих *crowdsourcing* пројеката обухвата употребу мобилних уређаја у које су уграђене технологије *GPRS*-а и интегрисани сензори у циљу прикупљања одређених параметара.

У наставку су дати неки од примера интеграције *crowdsourcing*-а у паметном саобраћају.

- Кроз *crowdsourcing* пројекат имплементирана је апликација *Waze* која се базира на употреби *GPS* сигнала на телефону или таблету (Zhang, *et al.*, 2015). Пружа корисницима информације о стању саобраћаја на одређеној територији. С једне стране, корисници ове апликације могу добијати информације о стању у саобраћају, пасивно доприносећи стању у саобраћају, тако што ће користити алтернативне путеве где је саобраћајна гужва мања. Такође, корисници апликације могу преузети активну улогу дељењем извештаја о саобраћајним гужвама, несрећама, радовима на путевима, полицијским контролама у саобраћају и слично. Повезивањем возача и дељењем информација доприноси се повећању квалитета појединачних вожњи и саобраћаја уопште. Од јануара 2012. године, апликација је преузета 12 милиона пута широм света. *Waze* апликација се може користити било где у свету, али захтева велико учешће и интеракцију корисника у дељењу података (Waze, 2020).
- *Crowdsourcing* апликација *Blabla car* повезује возаче који у аутомобилу имају празна места са путницима који путују у истом смеру. Апликација функционише тако што регистровани корисници постављају руту путовања, време поласка, број слободних места у аутомобилу и цену превоза по путнику. С друге стране, корисници апликације могу претраживати понуде путовања, пре свега бирајући земљу а касније и све детаље путовања. Апликација је развијена у више од 22 земље и има више од 25 милиона чланова. Сваког месеца, више од два милиона људи свакодневно користи *Blabla car*, на тај начин градећи потпуно нову транспортну мрежу (BlaBla car, 2020).

Примена *crowdsourcing*-а у заштити животне средине

Заштита животне средине и унапређење квалитета животне средине стална је брига грађана и јавне власти у паметном граду, па самим тим и *crowdsourcing* има велику примену у овој

области паметног града. Учешће грађана путем *crowdsourcing* платформе даје могућност информисања о стању различитих фактора животне средине у реалном времену.

- Апликација *Stereo public* нуди информације корисницима о нивоу буке у разним деловима града Њујорка. Идеја овог пројекта заснива се на томе да свако може да подели информације о месту са ниским нивоом буке, на коме се тренутно налази и на које други људи могу да дођу ако желе да се склоне од градске гужве и уживају у тишини. Корисници имају могућности да прикупљају и деле информације о висини буке на некој микролокацији Њујорка. Приликом дељења информације на мапи града, корисник треба да сними аудио-запис са означеног места и на тај начин документује да је у том тренутку ниво буке на означеном месту низак. С друге стране, корисници ове апликације могу да се информишу о тренутном стању буке у граду (Stinson, 2013).
- Користећи сензоре на паметним телефонима, апликација *Weather signal* може сакупити информације о температури, притиску и влажности ваздуха на различитим локацијама широм света. *Crowdworker*-и могу пасивно учествовати, тако што ће преузети апликацију и на тај начин омогућити да апликација користи податке са сензора паметног телефона. Такође, могу бити и активни учесници, тако што ће на *live* мапи делити информације о времену на одређеној локацији. Корисници апликације креирају широку мрежу *crowdworker*-а нудећи у реалном времену информације о временским приликама на великом броју локација у свету (Weather Signal, 2020).

Примена crowdsourcing-a у области становања

Примена концепта *crowdsourcing*-а у области становања најчешће се јавља кроз покретање различитих пројеката грађана, путем *crowdsourcing* платформи које се базирају на *crowdfunding* моделу. Пројекти су неретко у области одржавања стамбене зграде, покретања иницијатива која се тичу увођења паметних уређаја, попут паметне расвете у згради, управљања контролом надзора у згради и слично.

- *Crowde states* представља *crowdfunding* платформу на којој се прикупљају финансијска средства за иновативне, друштвено одговорне, етичке и развојне пројекте вођене заједницом. Новац се може прикупити за финансирање пројеката у области контроле безбедности у згради, паметне расвете и слично, који доприносе квалитетнијем животу у згради или кварту (Crowd Estate, 2020).
- *The house crowd* је *crowdfunding* платформа која се базира на *peer-to-peer* инвестирању новца у осигуране имовинске зајмове у Великој Британији. Путем ове платформе могуће је уложити у одређене грађевинске пројекте директно код инвеститора радова. Уложена инвестиција се удружује са новцем других инвеститора и аутоматски се шири кроз читав низ заштићених инвестирања. Грађани који желе да учествују могу одабрати конкретне пројекте. Након одређеног времена, корисници платформе који су уложили новац могу очекивати камату на уложени новац (The House Crowd, 2020).

Примена crowdsourcing-a у пословању

У пословању *crowdsourcing* може се искористити за остварење лојалности купаца, промоције новог брэнда, унапређење рангирања производа од купаца и унапређење пословања. Неки од примера налазе се у наставку.

- *Crowdsourcing* апликација *Open Signal*, која је развијена за *Android* и *IoS* оперативни систем, пружа могућност корисницима да деле податке о покривености и перформансама сигнала мобилне мреже на одређеној територији. Подаци се користе за повећање транспарентности у бежичној индустрији објављивањем извештаја о квалитету мобилних мрежа, нудећи непристрасне мапе покривености сигнала. На тај начин мобилни оператери могу искористити *crowdworker*-е у сврху промоције своје мобилне мреже и покривености сигнала (Open Signal, 2020).

- Сврха *crowdsourcing* апликације *Unbabel* је да комбинује постојеће сервисе за превођење и *crowdworeker*-е који ће преведени текст кориговати и уклонити евентуалне грешке које су настале приликом аутоматског превођења. То је сарадња великог броја корисника апликације који се баве превођењем послатих докумената на преко 45 светских језика. Тачније, документа за превод шаљу електронском поштом разна правна и физичка лица, где апликација аутоматски, помоћу генерисаних сервиса за превођење, преводи документа на захтевани језик. Након тога, превод се шаље *crowdworeker*-има који грубо преведен текст обрађују и постављају у прави контекст. Правним и физичким лицима који користе услуге ове апликације у интересу је да за релативно ниску новчану надокнаду и кратко време добију превод потребних докумената на одговарајући језик. *Crowdworeker*-и добијају новчану надокнаду од 2 цента по речи (Unbabel, 2020).

Примена *crowdsourcing*-а у здравству

Примена *crowdsourcing*-а у е-здравству у оквиру паметног града огледа се у способности да се сакупи више информација, идеја и искустава и потенцијално дају одговори или решења за одређени проблем. Један број стручњака здравствене заштите верује да је *crowdsourcing* изузетно моћан алат, нарочито у области јавног здравља, који се може користити како би се смањили трошкови здравствене заштите и како би се иста учинила ефикаснијом.

Употреба *crowdsourcing*-а у области е-здравства најчешће се базира на моделу колективне интелигенције. Пацијент добија различита мишљења о свом проблему од лекара и здравствених радника ангажованих на одређеној *crowdsourcing* платформи. Ови виртуелни лекари и здравствени радници чине алгоритам на основу којег се доносе дијагностичке и терапијске одлуке за сваког пацијента. Колективна интелигенција хиљаде обучених здравствених радника и лекара може скратити време које је потребно да се прецизно одреди медицинска дијагноза, посебно за пацијенте који болују од ретких и тешких болести.

У наставку рада приказани су неки од најпознатијих *crowdsourcing* сервиса у области е-здравства.

- *Health Map* је 2006. године основао тим истраживача, епидемиолога и програмера у Бостону, на дечјој клиници. Један је од глобалних лидера у коришћењу онлајн неформалних извора за праћење епидемије болести у реалном времену, као и надзор у настајању заразних болести. *Health Map* спаја различите изворе података, укључујући онлајн новинарске извештаје, извештаје *crowdworker*-а, дискусије експерата и њихове званичне извештаје, да би се постигао јединствен и свеобухватан преглед тренутног стања заразних болести и њихов утицај на здравље људи и животиња у паметном граду. Систем врши прикупљање, категоризацију, груписање, филтрацију и интеграцију ових извештаја, олакшава управљање знањем и рано откривање епидемија. У фази прикупљања, подаци се прикупљају са различитих веб-локација сваког сата, 7 дана у недељи (од дискусија на форумима до званичних извештаја). У другој фази врши се категоризација извештаја по локацији и врсти епидемије. Груписање је следећа фаза у којој се анализира дуплирање садржаја. Дупликати се уклањају, а остали извештаји о текућој ситуацији бивају интегрисани са другим сродним чланцима и додати у интерактивној мапи. Када се класификују, извештаји се у последњој фази филтрирају према значају у пет категорија. Категорија *Breaking News* извештаји се додају као маркери на мапи на почетној страни сајта. Систем је директан извор информација за око 20.000 јединствених посетилаца месечно, као и ресурс за локалне здравствене службе, владине организације (нпр. у САД Одељење за здравство и људске ресурсе и Министарство одбране) и мултинационалне агенције (нпр. Уједињене нације), који користе *Health Map* ток података за активности надзора из дана у дан. Ова *crowdsourcing* платформа такође има и апликацију за мобилне

уређаје *Outbreaks Near Me* преко које се у реалном времену могу пратити информације о настајању инфективних болести (Health Map, 2020).

- *Crowdsourcing* платформа *Sick weather* представља модел „колективни рад гомиле” (енг. „*Crowd creation work*”). Свакодневно, хиљаде људи у паметном граду постављају постове на друштвеним мрежама када се они или неко близак њима разболи, порукама попут „Ја сам болестан”, „Лекар каже да имам бронхитис” и „Мој син има богиње”. Када ове информације буду доступне јавности од корисника и садрже информације о локацији, платформа је у могућности да сакупи ове податке користећи свој патентиран алгоритам. Поред тога, *Sick weather* омогућава регистрованим члановима да на сајту директно извештавају на платформи, као и на мобилној апликацији. Имају могућност избора врсте болести у вези с којом желе да поставе поруку, као и избор локације коју прати *Sick weather* платформа. Уколико корисник жели да пријави симптоме или болести које се не налазе на сајту, те информације ће алгоритмама *Sick weather* свакако обрадити, што аутоматски даје могућност за проширење базе података болести за праћење. На овој *crowdsourcing* платформи се посебна пажња посвећује заштити приватности корисника. Постоји читав низ параметара који су дефинисани на *crowdsourcing* платформи, а који детаљно дефинишу на који начин се користе информације које се прикупљају са социјалних мрежа, као и информације регистрованих корисника на платформи. На пример, један од услова је да корисник чији се постови користе не сме бити млађи од 13 година (Sick Weather, 2020).

Примена crowdsourcing-a у образовању

Врсте пројеката у образовању које се могу решити *crowdsourcing* техникама најчешће су истраживачки пројекти који захтевају информације и напоре великог броја учесника. Затим, креирање студијских група у којима студенти међусобно комуницирају користећи разне веб-сервисе, као и покретање *crowdsourcing* пројеката за финансирање студената који немају довољно средстава за школовање.

Неки од примера примене *crowdsourcing*-а у области образовања су:

- *One Class* је образовна мрежа која пружа најбоље курсеве студентима нудећи им материјале за учење у виду стручне литературе, белешки са предавања као и видео-туторијале које су креирали најбољи студенти. Циљ ове *crowdsourcing* платформе је да у реалном времену достави образовни садржај који је користан и релевантан за све кориснике платформе. *One Class* ради по систему кредита, где студенти за сваки постављен садржај добијају одређен број кредита, који у неком тренутку могу уновчити. С друге стране, студенти који преузимају материјале за учење плаћају чланарину на месечном нивоу или на нивоу семестра (One Class, 2020).
- *Givologi* је *crowdfunding* платформа на којој се врше мале донације (неколико долара) за подршку студентских пројеката и студентских стипендија. Ова платформа повезује донаторе на интернету са невладиним организацијама и универзитетима из целог света (Givolgy, 2020).

Crowdsourcing у личној примени

Примена *crowdsourcing* концепта, када је у питању лична примена, може се у пракси наћи кроз различите платформе и апликације. Интересантна је чињеница да се ове *crowdsourcing* платформе и апликације, осим у области личне примене, често могу односити на примену у још некој области паметног града. Неки од примера примене *crowdsourcing*-а у пракси налазе се у наставку.

- *Sit or Squat* је *crowdsourcing* апликација која је базирана на моделу *crowd wisdom*. Путем ове апликације грађани могу прегледати листу јавних тоалета према геолокацијама и оценити их, уз могућност додавања и сопствених коментара. На овај

начин апликација приказује листу доступних тоалета у реалном времену, употпуњену оценама и коментарима грађана (Charmin, 2020).

- *Grass Wire – crowd wisdom* апликација користи друштвену мрежу *Twitter*, где се на креираном налогу налазе обједињене вести. Ове вести регистровани корисници упоређују са вестима на друштвеним мрежама *Instagram* и *Facebook*. У поређењу вести се понекад користе и примарни извори, како би се проверило да ли је објављена вест заиста релевантна. На овај начин, путем *crowdsourcing* апликације *Grass Wire*, грађани могу у реалном времену приступати релевантним вестима које су филтрирали други корисници (Gass Wire, 2020).

Примена crowdsourcing-a у е-управи

Crowdsourcing сервиси имплементирани у области е-управе могу приближити политику владе грађанима, омогућавајући им да више учествују у доношењу одлука или у предлагању стандарда или пројеката за опште добро. Треба правити разлику између сервиса који се тичу е-управе, а нису покренути од владе или локалне управе, већ су их креирали неки други економски ентитети.

У наставку су приказане платформе и пројекти покренути од владе и локалних управа.

- *Challenge.gov* је *crowdsourcing* платформа покренута од америчке администрације. На овој платформи покрећу се пројекти који савезним агенцијама помажу у сакупљању идеја и решења директно од јавности. *Challenge.gov* платформа омогућава америчкој влади да ангажује грађане у наградним конкурсима за идеје и концепте, као и софтверска, научна и технолошка решења која помажу у постизању циљева државних агенција. Од 2010. године, америчка влада покренула је скоро 1.000 изазова у више од 100 савезних агенција. Учесници у пројектима су били различити профила, од студената до власника малих предузећа и академских истраживача (*Challenge.gov*, 2020).
- *Open EI – crowdsourcing* платформа, заснована на моделу *crowd creatin work*, где се стручњаци из области енергетике могу укључити у иницијативе везане за енергију, као и креирање стандарда и закона које утичу на њену употребу. Корисници платформе могу бесплатно приступати информацијама у области енергетике и обновљивих извора енергије, уређивати, додавати и преузимати податке (*OpenEI*, 2020).

4 МОДЕЛИРАЊЕ CROWDSOURCING СЕРВИСА У ПАМЕТНИМ ГРАДОВИМА

4.1 Анализа постојећих модела

Crowdsourcing заснован на интернету интелигентних уређаја и мобилним технологијама је примењен кроз пројекте у различитим областима паметног града. Неки од примера *crowdsourcing* платформе засноване на интернету интелигентних уређаја дат је у наставку.

Smart citizen је платформа отвореног кода за учешће грађана у креирању паметних градова кроз производњу и размену корисних информација и знања (*crowd wisdom*) (Diez and Posada, 2013). Базирана је на геолокацији, интернету, хардверу и софтверу за прикупљање и размену података. Ова платформа повезује људе са својим окружењем на локацији града, како би креирали ефикасне и оптимизоване односе између ресурса, технологија, заједница, услуга и догађаја у урбаном окружењу. Креирана је у оквиру лабораторије *Fab Lab* у Барселони на Институту за напредну архитектуру Каталоније, који су усредсређени на утицај нових технологија на градове и њихове становнике. *Smart citizen* нуди комплетан скуп алата које корисници могу преузети након регистрације на платформу. Грађани имају могућност преузимања *Android* апликације и додатних алата који им омогућавају да допринесу одређеном пројекту. На *Smart citizen* платформи грађани могу пасивно учествовати у пројектима, тако што ће инсталирати апликацију *CitSciKS* или *Waag Society* која ће преузимати податке са мобилних уређаја, у које су уграђени сензори да би се прикупили одређени подаци. Грађани, регистровани на платформу, могу користити сензоре и податке са платформе да би креирали пројекте које садрже локалне мапе квалитета ваздуха или нивоа буке у свом насељу на територији Амстердама, Манчестера и Барселоне.

Ziudad је *crowdsourcing* платформа покренута у Шпанији, чији је циљ заједничка „дефиниција” градова од грађана. То је платформа која олакшава комуникацију између грађана и општина, између потрошача и предузећа. Путем ове платформе грађани могу сарађивати на дељењу информација и решавању урбаних проблема. Такође, грађани могу у реалном времену саопштавати проблеме општини, поднети жалбу или предложити идеје за побољшање квалитета живота и развој свог града. Платформа функционише тако да грађанима нуди могућност постављања и дељења информација путем електронске поште или друштвених мрежа *Facebook* и *Twitter*. Постављене информације се прослеђују надлежним органима, као што су општине, комунална предузећа и слично. Сваки грађанин који је поставио информације на ову платформу може да одлучи да ли је одговор општине задовољавајући или не. Уколико надлежни не одговоре на захтеве који су послати, постоји систем „стварања буке” који скреће пажњу на решавање задатих проблема. Уколико се надлежне службе и даље не огласе, информације се преносе локалним медијима, веб-локацијама и блоговима ради ширења информација и што брже решавања проблема (Battistella, 2014). *Crowdsourcing* платформа *Ziudad* приказана је на Слици 6.

Crowdsourcing апликација под називом „*GO! Cidade*” користи податке прикупљене помоћу мобилних уређаја за реализовање заједничког мапирања градова и решавање проблема у јавним просторима (Barroso *et al.*, 2016).

Пројекти под називом „*Urban Mobility Sense*” и „*Sense City Vity*” базирају се на *crowdsensing* концепту. Први пројекат фокусиран је на решавање саобраћајних гужви уз помоћ прикупљених података путем сензора уграђених у мобилне телефоне грађана. Пројекат *Sense City Vity* укључује младе људе у урбано планирање путем *crowdsourcing* платформе. Пројекат

прикупља, филтрира и мапира географске информације како би се пронашла решења за питања урбаног планирања (Ruiz-Correa *et al.*, 2017).

The screenshot shows the Ziudad website interface. At the top, there's a navigation bar with 'Acceder a mi cuenta', 'Registrarme', 'País: España', and 'Español'. Below that, the 'Ziudad' logo is prominent with the tagline 'Zumbidos con fuerza!' and a 'beta' badge. A secondary navigation bar includes 'Portada', 'Zumbidos', 'Eventos', '¿Qué es?', and 'Blog'. A 'Crear zumbido' button is also visible.

The main content area is titled 'Zumbidos Totales' and features a list of issues. Each issue entry includes an icon, a title, the reporter's name, the date and time, the location, and the number of supports. For example, 'Perro muerto en Cañada Real (Vía pecuaria de Zahora)' has 1 support. Other issues include 'guarderia' (3 supports), 'aceras e injusticias' (3 supports), 'yoigo Y SUS ENGAÑOS' (1 support), 'Socavones en el campus de la Universidad Pablo de Olavide' (1 support), 'La suciedad de la playa del carmen' (4 supports), 'Prohibiciones' (4 supports), and 'Plusvalía municipal por fallecimiento de padres' (1 support).

On the right side, there's a summary box showing '1670 zumbidos totales:' with a breakdown: 278 imperfect urban areas, 359 ideas or proposals, 173 requests for explanation, 693 complaints, 70 opinions, and 93 applause. Below this is a search section 'Buscar Zumbidos:' with filters for 'Provincia', 'Población', 'Tipo de Zumbido', and 'Estado del zumbido'. A 'Buscar' button is provided.

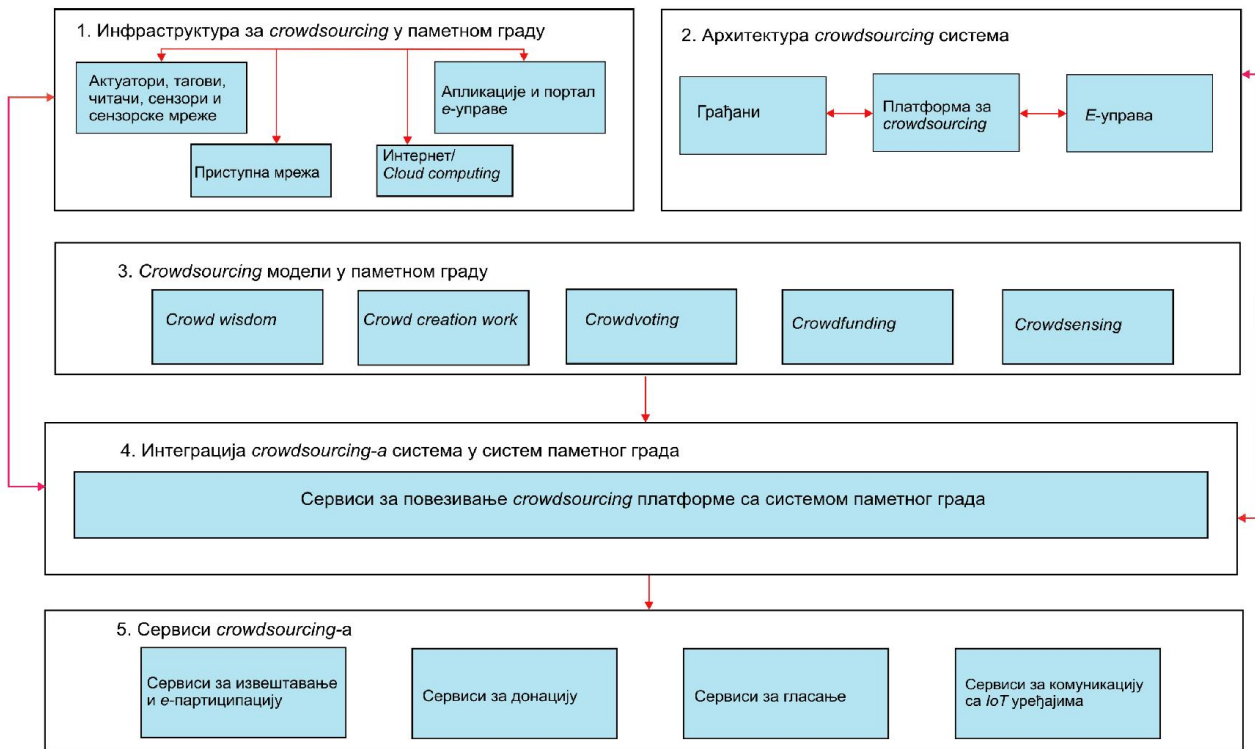
At the bottom right, there's a promotional banner for 'Promoción en Ziudad gratis!' with a 'Saber más +' link and a small image of a smartphone displaying the app interface.

Слика 6. Crowdsourcing платформа Ziudad

Предност *crowdsourcing* сервиса заснованих на интернету интелигентних уређаја огледа се у пружању могућности грађанима да буду активни учесници у креирању паметног града и решавању проблема унутар њега. Поред тога, *crowdsourcing* сервиси засновани на интернету интелигентних уређаја могу подржати интеграцију података са различитих сервиса и сензора распоређених од локалне управе и грађана. Такође, оваква врста сервиса може играти значајну улогу у брзом решавању одређених ситуација у паметном граду, где грађани могу лако пријавити проблеме које посматрају. Локалној управи паметног града ови сервиси представљају одговарајуће и једноставне инструменте да затражи помоћ грађана да реше проблем у паметном граду (Tinati *et al.*, 2017).

4.2 Моделирање архитектуре *crowdsourcing* система

Потребно је развити архитектуру *crowdsourcing* модела базирану на *IoT*-у и мобилним технологијама који ће бити примењен у паметном граду. Предложени модел *crowdsourcing*-а у паметном граду базиран на *IoT*-у и мобилним технологијама приказан је на Слици 7.



Слика 7. Архитектура *crowdsourcing* система у паметном граду

Предложени модел обухвата следеће компоненте:

1. Инфраструктура за *crowdsourcing* у паметном граду:

- Сензори и сензорске мреже, актуатори, тагови и читачи;
- Приступна мрежа;
- Интернет/*cloud computing*;
- Мобилни уређаји;
- *Crowdsourcing* платформа/апликација и платформа е-управе.

2. Архитектура *crowdsourcing* система:

- Грађани;
- Е-управа;
- Платформа за *crowdsourcing*.

3. Модели *crowdsourcing* -а у паметном граду:

- Сервиси засновани на *crowd wisdom* моделу;
- Сервиси засновани на *crowd creation work* моделу;
- Сервиси засновани на *crowdvoting* моделу;
- Сервиси засновани на *crowdfunding* моделу;
- Сервиси засновани на *crowdsensing* моделу.

4. Интеграција *crowdsourcing* система у систем паметног града:

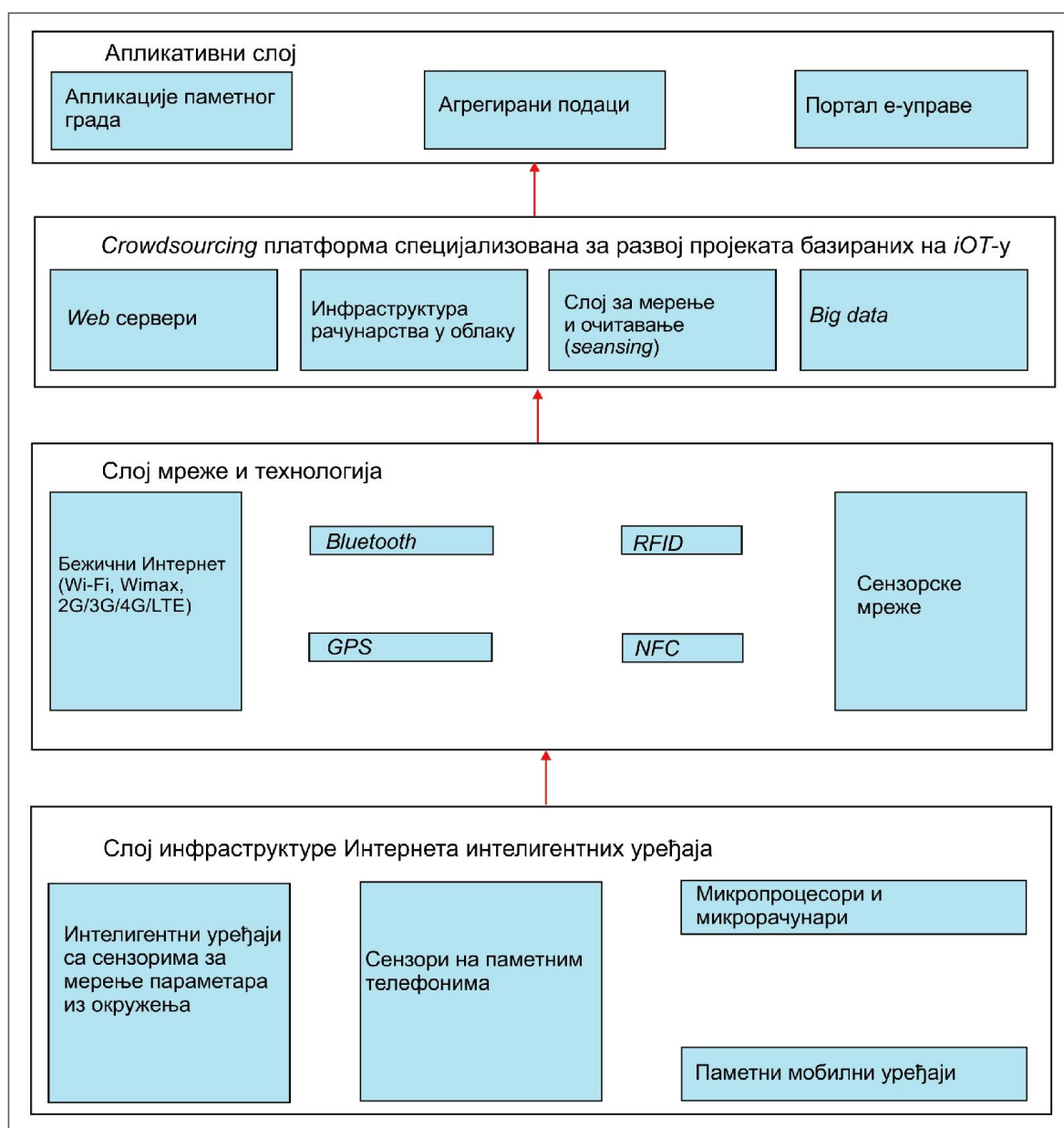
- Сервиси за повезивање *crowdsourcing* платформе са системом паметног града.

5. *Crowdsourcing* сервиси у паметном граду:

- Сервиси за извештавање и е-партиципацију;
- Сервиси за донацију;
- Сервиси за гласање;
- Сервиси за комуникацију са *IoT* уређајима.

4.3 Моделирање инфраструктуре

Инфраструктура *crowdsourcing* модела у паметном граду базираног на *IoT*-у и мобилном технологијама приказана је на Слици 8.



Слика 8. Вишеслојни модел инфраструктуре *crowdsourcing* система у паметном граду базиран на *IoT*-у и мобилним технологијама

Модел инфраструктуре укључује неколико слојева:

- слој инфраструктуре интернета интелигентних уређаја;
- слој мреже и технологија;
- *crowdsourcing* платформу специјализовану за развој пројеката заснованих на *IoT*-у;
- апликативни слој.

Слој инфраструктуре интернета интелигентних уређаја дефинише потребну инфраструктуру за предложени модел. У инфраструктуру спадају интелигентни уређаји са сензорима за мерење параметара из окружења, сензори са паметних телефона, као и паметни мобилни уређаји и микропроцесори и микрорачунари.

Слој мреже и технологија обухвата неопходне технологије за развој и функционисање модела. Потребне су технологије у које спадају бежични интернет и сензорске мреже, затим *Bluetooth*, *RFID*, *GPS* и *NFC*.

Трећи слој представља инфраструктуру за развој *crowdsourcing* платформе специјализоване за развој пројеката заснованих на *IoT*-у. Ту спадају веб-сервиси, инфраструктура рачунарства у облаку (енг. *cloud computing*), *big data* и слој за мерење и читавање (енг. *sensing*).

Апликативни слој чине агрегирани подаци, апликације и сервиси паметног града, као и портал е-управе.

4.4 Моделирање сервиса *crowdsourcing*-а

Модел који је развијен у докторској дисертацији базира се на имплементацији *crowdsourcing* сервиса у паметном граду.

Систем је базиран на развоју *crowdsourcing* мобилне платформе. Грађани путем паметних мобилних уређаја, регистровани на *crowdsourcing* платформи, могу да креирају пројекте који доприносе унапређењу информисања грађана о стању паметног града, уз пуно учешће грађана у сакупљању, публикавању и дељењу информација. У оквиру *crowdsourcing* сервиса пројекти се могу креирати у различитим доменима паметног града, као што су екологија, комуналне услуге и саобраћај.

Циљ система је да побољша квалитет живота и смањи трошкове грађана и јавне власти. Модел се развија за подручје града Београда.

Могућа је интеграција платформе са порталом е-управе, где ће се на порталу е-управе преузимати подаци о актуелним пројектима и подацима са *crowdsourcing* платформе.

Сервиси који су развијени у оквиру *crowdsourcing* платформе (Слика 9) заснивају се на различитим моделима *crowdsourcing*-а, као што су колективна интелигенција (енг. *crowd wisdom*), гласање (енг. *crowdvoting*), донирање (енг. *crowdfunding*), сервиси за комуникацију са *IoT* уређајима (енг. *crowdsensing*).

Неки од пројеката који могу бити покренути на *crowdsourcing* платформи базирани на моделу колективне интелигенције (*crowd wisdom*) могу се односити на различите области у паметном граду. На пример, појединац или група грађана покрећу пројекат на *crowdsourcing* платформи о стању зелених јавних површина и платоа у насељу у којем станују. Путем објава и фотографија, грађани (регистровани као учесници пројекта) постављају информације сакупљене помоћу одговарајућих мобилних уређаја и у реалном времену извештавају уколико је потребно сакупити и отпремити отпад из контејнера, покосити траву у одређеном делу насеља, покупити лишће, почистити снег и слично. Као што је и раније поменуто, *crowdsourcing* платформа ће бити повезана са порталом е-управе и, на тај начин, све објаве грађана се аутоматски прослеђују.

На *crowdsourcing* платформи пројекат може бити базиран на моделу гласања. На пример, појединац покреће пројекат о испитивању спремности грађана да донирају новац за постављање соларних пуњача мобилних телефона у парку, у одређеном насељу. Грађани, становници тог насеља, на *crowdsourcing* платформи путем мобилних телефона гласају и на тај начин се изјашњавају да ли подржавају идеју покренутог пројекта и колико су новца спремни да донирају за реализацију ове идеје.

Кључни партнери	Кључне активности	Предложене вредности	Однос према клијентима	Сегментација тржишта
- Грађани - Локална управа	- Развој пројекта у оквиру <i>crowdsourcing</i> платформе који доприносе унапређењу информисања грађана о дешавањима у паметном граду	Сакупљање, публикавање и дељење информација путем <i>crowdsourcing</i> платформе у различитим областима паметног града кроз: - сервисе за донацију грађана у паметном граду - сервисе за гласање грађана о иницијативама у паметном граду	- Интеграција <i>crowdsourcing</i> платформе са порталом е-управе - промоција на друштвеним мрежама	- Грађани града Београда
	Кључни ресурси	- сервисе за комуникацију са паметним мобилним уређајима - сервисе за извештавање (колективна интелигенција)	Канали приступа клијентима	
	- <i>Crowdsourcer</i> -и (грађани или група грађана који покрећу пројекат) - <i>Crowdworker</i> - и (грађани који учествују у пројекту) - <i>Crowdsourcing</i> платформа заснована на <i>IoT</i> и мобилним технологијама		- <i>Crowdsourcing</i> платформа заснована на <i>IoT</i> и мобилним технологијама - <i>Web</i>	
Структура трошкова		Приходи		
- Готово решење за <i>crowdsourcing</i> платформу, засновано на <i>IoT</i> -у и мобилним платформама		- Оглашавање на <i>crowdsourcing</i> платформи		

Слика 9. Моделирање *crowdsourcing* сервиса применом *Business model canvas* (адаптирано према Osterwalder and Pigneur, 2010)

Применом *crowdfunding*-а грађани могу покренути пројекте за донације у разним областима паметног града. Пројекат може покренути појединац, где у оквиру једне зграде станари донирају путем *crowdsourcing* платформе, на пример, за уградњу противпожарног система. На *crowdsourcing* платформи се дефинишу детаљи пројекта, трајање пројекта, као и минимални износ донације.

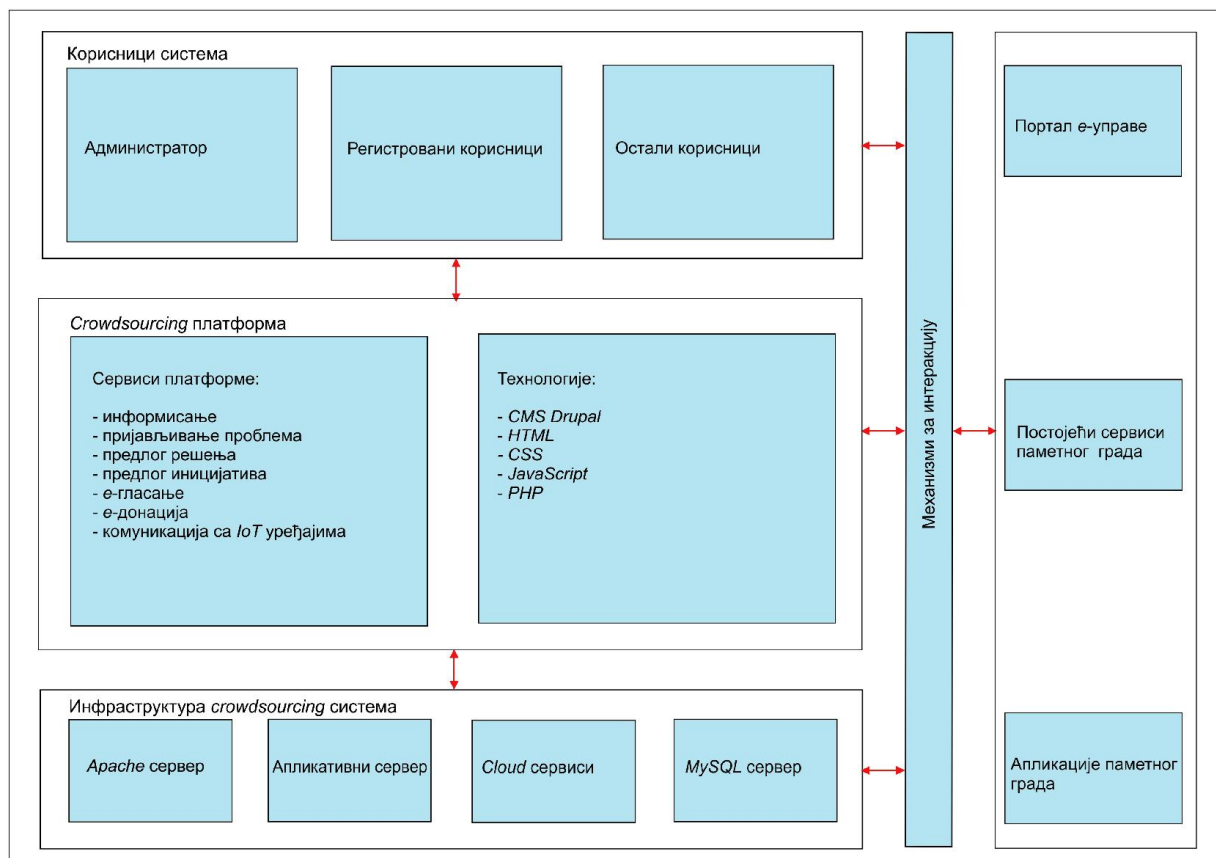
У оквиру *crowdsourcing* платформе биће развијени и сервиси за комуникацију са *IoT* уређајима (*crowdsensing* модел). С једне стране, грађани, регистровани на *crowdsourcing* платформу, повезују своје паметне мобилне уређаје и на тај начин омогућавају аутоматско слање информација сервису *crowdsourcing* платформе. Те информације се могу односити на ниво буке у одређеном делу града, температуру, ваздушни притисак, влажност ваздуха итд. С друге стране, грађани паметног града путем *crowdsourcing* платформе се информишу о актуелним параметрима окружења у одређеном делу града. На тај начин грађани путем мобилних уређаја колективно размењују податке од заједничког интереса путем *crowdsourcing* платформе.

Развој система *crowdsourcing*-а, базираног на *IoT*-у, паметном граду доприноси унапређењем ефикасности и ефективности информисања грађана, квалитетнијом анализом прикупљених информација, као и побољшањем квалитета живота на подручју паметног града.

4.5 Интеграција *crowdsourcing* система у систем паметног града

Предложени *crowdsourcing* систем могуће је интегрисати у постојеће сервисе и апликације паметног града или платформу е-управе. Интегрисани систем треба да има одлике приступачности и интероперабилности.

Интеграција са другим апликацијама, платформама или порталом е-управе може се односити на све сервисе које развијена *crowdsourcing* платформа садржи или се може извршити интеграција појединачних сервиса. На Слици 10 приказана је архитектура решења у контексту интеграције *crowdsourcing* система у постојеће сервисе паметног града.



Слика 10. Архитектура решења

Кључне компоненте датог решења, везе између компоненти, као и технологије неопходне за реализацију предложеног *crowdsourcing* система, приказане су у оквиру архитектуре решења.

У кориснике система спадају регистровани корисници, који активно могу учествовати на *crowdsourcing* платформи и користити све сервисе који су имплементирани. Такође, постоје нерегистровани, односно остали корисници *crowdsourcing* платформе који могу приступити платформи и користити ограничен број сервиса, тачније сервисе који се базирају на информисању у паметном граду. Администратор, односно менаџер представља трећу категорију корисника који уређује и управља платформом.

Crowdsourcing платформа, која чини централни део система, састоји се из сервиса који су имплементирани у оквиру платформе и технологија за креирање и функционисање платформе. Имплементирани сервисе заснивају се на информисању, пријављивању проблема и давању предлога решења у паметном граду, покретању иницијатива, гласању и донацији, као и сервисима за комуникацију са IoT уређајима. Од технологија, коришћен је *CMS Drupal*, који представља *open source* систем за управљање садржајем, затим технологије *HTML*, *CSS*, *Java Script* и програмски језик *PHP*. Набројане технологије коришћене су, пре свега, за

креирање *crowdsourcing* платформе а затим и за имплементацију функционалности и управљање платформом.

Компонента која се односи на хостовање *crowdsourcing* платформе на интернет, садржи елементе у које спадају *Apache*, *MySQL* и апликативни сервер, као и сегмент *cloud computing*-а.

Интеграција развијеног *crowdsourcing* система са постојећим сервисима паметног града подразумева:

- Интеграцију корисника;
- Интеграцију информација;
- Интеграцију сервиса.

Интеграција корисника подразумева креирање јединственог система. Грађани ће моћи да пријаве проблем на *crowdsourcing* платформи који ће бити прослеђен надлежним државним институцијама или комуналним предузећима. Ово се постиже имплементацијом сервиса за е-партиципацију *crowdsourcing* платформе са порталом е-управе или конкретним сервисом паметног града у чијој надлежности је пријављени проблем. На пример, уколико грађанин пријави проблем у области комуналних услуга путем сервиса за е-партиципацију на *crowdsourcing* платформи, исти ће бити прослеђен комуналном сервису БеоКом који се налази у оквиру портала е-управа.

Гласањем и донирањем за покретање иницијатива у оквиру паметног града у пројектима који су покренути на *crowdsourcing* платформи, грађани очекују да ће њихови избори бити прослеђени градској управи и да ће пројекти са највећим бројем гласова и донација бити приоритетно реализовани.

Грађани путем *crowdsourcing* платформе могу преузети одговарајући софтвер који ће помоћу сензора на мобилним уређајима грађана мерити параметре из окружења. Ови параметри могу бити прослеђени апликацијама и платформама које су специјализоване за одређену област паметног града (нпр. загађење ваздуха, бука, температура и сл.).

Повезивањем *crowdsourcing* платформе са порталом е-управе, сервисима и апликацијама паметног града ствара се целокупан систем са међусобно повезаним сервисима, процедурама и корисницима. Овом паметном систему грађани могу брзо и лако приступати и користити све његове предности.

Приоритет при интеграцији са *crowdsourcing* платформом има портал е-управе. Идеја је да портал е-управе садржи све сервисе паметног града, којима грађани могу приступити са једне веб-локације, тј. на једном месту. Нарочито су битни сервиси који се односе на е-партиципацију и колаборацију грађана. Приликом интеграције, посебну пажњу треба обратити на интероперабилност система. Комуникација између *crowdsourcing* платформе, портала е-управе, сервиса паметног града и апликација паметног града треба да буде двосмерна.

5 ИМПЛЕМЕНТАЦИЈА И ПРИМЕНА РАЗВИЈЕНОГ МОДЕЛА

Потребно је развити модел *crowdsourcing*-а у паметним градовима базиран на *IoT*-у и мобилним технологијама.

Поступак истраживања је следећи:

5. Испитивање спремности грађана за увођење *crowdsourcing* сервиса паметног града;
6. Имплементација *crowdsourcing* сервиса паметног града;
7. Евалуација примене *crowdsourcing* сервиса.

5.1 Испитивање спремности грађана за увођење *crowdsourcing* сервиса паметног града

5.1.1 Дизајн и методологија истраживања

Примена развијеног модела састоји се из две фазе. У овом поглављу представљена је прва фаза истраживања а то је испитивање спремности грађана за увођење *crowdsourcing* сервиса паметног града.

За прву фазу истраживања формулисано је неколико циљева. Примарни циљ истраживања је анализа спремности грађана за примену услуга паметних градова заснованих на различитим моделима *crowdsourcing*-а, *IoT*-а и мобилних технологија.

Резултати истраживања требало би да пруже информације које показују које *crowdsourcing* услуге грађани прихватају. То су услуге које доприносе бољем квалитету живота у граду Београду и сличним градовима.

Главна хипотеза првог дела истраживања које се односи на спремност грађана да користе *crowdsourcing* сервисе гласи: Грађани су спремни да прихвате примену нових технологија и услуга паметног града, које се заснивају на различитим моделима *crowdsourcing*-а, како би побољшали квалитет живота.

Х.1 Грађани су информисани о постојећим услугама паметног града;

Х.1.1 На информисаност грађана утиче старосна структура грађана;

Х.1.2 На информисаност грађана утиче ниво образовања грађана;

Х.2 Грађани су спремни да користе услуге које се базирају на моделу *crowdfunding*;

Х.3 Грађани су спремни да користе услуге које се базирају на моделу *crowdvoting*;

Х.4 Грађани су спремни да користе услуге које се базирају на моделу *crowd wisdom*;

Х.5 Грађани су спремни да користе услуге које се базирају на моделу *crowdsensing*.

Коришћена је метода погодног узорковања из различитих интересних група. Идеја је била да се прикупе информације од оних грађана за које се очекује да буду активни корисници *crowdsourcing* услуга када постану доступни у Србији.

5.1.2 Контекст истраживања

Спремност за прихватање услуге *crowdsourcing*-а процењује се у контексту града Београда. Према извештају Светске банке из јуна 2018. године, Србија је рангирана као земља у развоју, унутар групе са вишим средњим приходом (The World Bank, 2018). Град Београд, укључујући и предграђа, најразвијенији је регион у Србији. Обухвата 1687132 становника. Широкопојасни интернет користи више од 72% становника. Више од 85% пословних субјеката има своје комерцијалне веб-странице (Statistical Office of the Republic of Serbia, 2018).

Иако према извештају *UNPAN*-овог истраживања Србија има релативно висок индекс е-развоја и е-учешћа (United Nations Development Programme, 2018a), истраживање Републичког завода за статистику открива да индекс е-учешћа није тако висок и да грађани услуге е-управе углавном користе само да би добили информације, док се двосмерна интеракција и мрежне трансакције ретко користе (Statistical Office of the Republic of Serbia, 2018).

У рангирању европских градова, према степену примене концепта паметног града, Београд се не појављује на листи (European smart cities, 2018). Информационо-комуникациона инфраструктура и даље није адекватна за јавне услуге у граду Београду. Е-услуге су углавном развијене у области паметног саобраћаја, али не постоје услуге засноване на паметном мерењу, паметном мониторингу животне средине, паметним комуналним услугама итд.

5.1.3 Инструменти

Грађани су анкети могли да приступе на два начина: (1) као е-обрасцу на веб-локацији; (2) као папирном обрасцу дистрибуираном у приградским насељима Београда, под претпоставком да су грађани у тим насељима били мање упознати са градским е-услугама. Анкету је путем веб-странице попунило око 140 грађана, а попуњавањем папирног обрасца анкетирано је 70 грађана. Приликом попуњавања анкете, грађани нису откривали свој идентитет. Политика приватности је веома важна за спремност грађана да одговоре на различита питања.

Истраживање узима у обзир утицај различитих фактора на добијене резултате након што су грађани попунили анкету која је садржала 30 питања. Фактори укључују: информације и интерес за коришћење електронских услуга, искуство у коришћењу постојећих електронских услуга и спремност да се прихвате различити модели *crowdsourcing* услуга у паметном граду. У анкети су, поред поменутих, креирана и два питања отвореног типа, где су грађани могли да предложе нове електронске услуге које ће се користити у паметном граду.

Три питања у анкети повезана су са ставовима грађана о прихватању услуга заснованих на моделу *crowdfunding* (Mollick and Kuppuswamy, 2014; Boyle, 2016). У овој групи питања грађани су изразили спремност да донирају одређену суму новца и тако допринесу повећању квалитета живота у свом кварту или граду.

Следећа група питања повезана је са моделом *crowdvoting* услуга (Garrigos-Simon *et al.*, 2017). Овде су грађани изразили спремност да гласају о одређеним иницијативама за увођење новог садржаја паметног града у своје подручје, попут постављања паметних водомера, јавног осветљења заснованог на штедљивим сијалицама итд.

Питања у вези са моделом заснованим на *crowd wisdom* услугама (Brabham, 2008a, Brabham 2009) испитују да ли су грађани спремни да учествују у одређеним акцијама за побољшање квалитета живота у Београду. Ове акције, пре свега, подразумевају размену корисних

информација на платформи за *crowdsourcing* путем мобилних уређаја у различитим областима паметног града (заштита животне средине, саобраћај, здравство итд.).

На крају, постављају се питања која ће одредити ставове грађана о прихватању модела *crowdsensing* услуга (Salim and Naque, 2015; Guo *et al.*, 2015). Ова питања су дизајнирана да испитају да ли су Београђани спремни да прихвате и користе услуге где се очекује да добровољно инсталирају апликацију у паметни мобилни телефон. Та апликација путем сензора паметних телефона мери различите параметре ситуације на територији паметног града и аутоматски шаље податке на платформу за *crowdsourcing*. Измерени параметри се углавном користе за побољшање квалитета животне средине и функционисања саобраћаја.

Поузданост инструмента је метричка карактеристика која показује у којој мери се исти или слични резултати могу очекивати коришћењем истог мерног инструмента у наредним истраживањима. У овом раду поузданост анкете мерена је поузданошћу унутрашње конзистентности (Cronbach and Shavelson, 2004). У овој студији коришћен је SPSS софтвер и израчунат је *Cronbach alpha* коефицијент за тестирање поузданости упитника. Прихватљиве вредности коефицијента *Cronbach alpha* су оне изнад 0,80. Вредност *Cronbach alpha* коефицијента за ово истраживање је 0,907; што представља високу поузданост целог инструмента.

Анализа варијансе (*ANOVA*) коришћена је за указивање на значај између одговора путем параметра p (p треба да буде већи од 0,05 ако постоји значајна разлика између одговора).

5.1.4 Опис узорка

Узорак обухвата 210 испитаника (оба пола) који су становници града Београда. Грађани су били старосне доби између 19 и 65 година, при чему је 64% мушкараца и 36% жена.

При одређивању сегмента старосне структуре заступљеност узорка ослања се на резултате истраживања Завода за статистику Републике Србије (Kovačević *et al.*, 2015), где највећи проценат грађана користи интернет и интернет услуге у оквиру старосне структуре од 20 до 40 година. Образовни ниво идентификован је као основна, средња школа, високо образовање, мастер/магистар и докторат.

Табела 1 приказује испитивање хипотезе Х.1 и резултате истраживања о утицају старосне структуре и нивоа образовања на информисаност грађана о постојећим е-услугама у граду Београду.

Откривено је да постоје статистички значајне разлике између грађана различитих старосних група у групи питања која се односе на испитивање информисаности грађана о постојећим електронским услугама. Стога је подржана Х1.1. хипотеза.

Параметар p је 0,000 ($<0,05$) за питање Q5: „Да ли знате да постоји веб-страница е-управе Републике Србије?"; и $p = 0,004$ за Q8: „Да ли сте чули за услугу Беоком на веб-локацији града Београда?". У оба питања Q5 и Q8, средња вредност је била већа код грађана старости 31-40 година ($M = 1,61$ и $M = 1,65$), што значи да су грађани ове старосне групе највише информисани када су у питању постојеће електронске услуге. Откривено је да постоје статистички значајне разлике између грађана различитог нивоа образовања у групи питања која се односе на информисаност грађана о постојећим електронским услугама, па је подржана Х1.2. Означена је параметром p ($p <0,05$) који износи 0,004 и 0,003.

Резултати истраживања за питања у вези са тестирањем искустава у коришћењу постојећих електронских услуга у паметном граду показују да су грађани старости од 31 до 40 година највише користили актуелне електронске услуге у Београду. Када је реч о нивоу образовања, према резултатима анкете, грађани са високим образовањем углавном су користили постојећу електронску услугу.

Табела 1: Зависност информисаности грађана о постојећим е-услугама од старосне структуре и нивоа образовања

		Q5: Да ли знате да постоји сајт електронске управе Републике Србије?						Q8: Да ли сте чули за Беоком сајт на сајту града Београда?							
		Да	Не	Укупно	М	SD	σ^2	р	Да	Не	Укупно	М	SD	σ^2	р
Године	<20	25	14	39	1,3590	0,4897	8,064	0,002	19	20	19	1,5128	0,50637	4,026	0,004
	21□30	37	11	48	1,1400	0,42474			17	31	48	1,6000	0,48332		
	31□40	43	7	50	1,6098	0,35051			20	30	50	1,6458	0,49487		
	41□50	16	25	41	1,2292	0,49386			28	13	41	1,3171	0,47112		
	>50	26	6	32	1,1875	0,39656			20	12	32	1,3750	0,51075		
	Укупно			210							210				
Образовање	Средња школа	36	14	50	1,2857	0,45644	1,121	0,004	21	29	50	1,8710	0,34078	4,544	0,003
	Виша школа	26	17	43	1,4048	0,49680			18	25	43	1,6563	0,48256		
	Високо образовање	33	24	57	1,4286	0,49935			31	26	57	1,4583	0,50898		
	Магистар/Мастер	39	8	47	1,1702	0,37988			24	23	47	1,3077	0,48038		
	Докторат	13	0	13	1,0000	0,0000			10	3	13				
				210							210				

5.1.5 Анализа резултата

Спремност грађана да користе *crowdfunding* услуге

У статистичкој анализи података коришћена је једносмерна анализа варијансе (*ANOVA*). Бројеви од 1 до 5, представљени на Слици 11, Слици 12 и Слици 13, показују ниво спремности грађана, где 1 представља најмању спремност, док 5 представља потпуну спремност грађана да прихвате услуге *crowdsourcing*-а.

Слика 11 представља *Chord* дијаграм који показује испитивање хипотезе Х.2 и резултате истраживања о спремности грађана да прихвате услугу *crowdfunding*-а у Београду.



Слика 11. *Chord* дијаграм који приказује прикупљене податке о истраживању спремности о прихватању *crowdfunding* услуга

Међу питањима о услугама *crowdfunding*-а приказаним на Слици 9, највиша просечна вредност је за питање Q15 ($M = 3,42$), затим за питање Q21 ($M = 3,22$), док је најнижа просечна вредност за питање Q24 ($M = 3,05$). Стандардна девијација за Q15 = 1,53, Q21 = 1,38 и Q24 = 1,33, указује да не постоји значајно одступање од просечне оцене и да је велики број грађана спреман да користи услуге *crowdsourcing*-а засноване на моделу донирања. Према добијеним резултатима, грађани су спремни да прихвате услуге *crowdfunding*-а, па је подржана Х.2.

Поставља се следеће питање: „Који фактори утичу на резултате истраживања и у којој мери?” Прво се испитује да ли резултати постигнути у *crowdfunding* услугама зависе од просечне старости грађана. Резултати *ANOVA* приказани су у Табели 2.

Код групе питања која се односи на спремност грађана да користе услуге засноване на моделу масовног финансирања, установљено је да не постоје статистички битне разлике између грађана различитих старосних група. На то указује параметар p ($p < 0,05$) који је 0,605; 0,069 и 0,060.

Циљ следећег дела анализе је да испита да ли ниво образовања утиче на добијене резултате за спремност коришћења *crowdfunding* услуга. Резултати су приказани у Табели 3.

Табела 2. Спремност грађана да користе *crowdfunding* услуге у зависности од старосне структуре

		M	SD	σ^2	p
Q15: Да ли сте спремни да донирате сто динара за постављање соларног пуњача мобилних телефона у парку у свом насељу?	<20	3,3077	1,50707	0,382	0,605
	21 □ 30	3,5625	1,47181		
	31 □ 40	3,1800	1,66218		
	41 □ 50	3,4390	1,41508		
	>50	3,6250	1,58144		
Q21: Да ли сте спремни да донирате сто динара за постављање екрана на почетку Ваше улице, који ће показивати колико има слободних паркинг места?	<20	2,6667	1,32453	0,061	0,069
	21 □ 30	3,3617	1,52409		
	31 □ 40	3,5000	1,38380		
	41 □ 50	3,2439	1,15716		
	>50	3,3438	1,53685		
Q24: Ако немате видео-надзор у својој стамбеној згради, да ли сте спремни да донирате за набавку и уградњу истог?	<20	2,8462	1,51377	0,123	0,060
	21 □ 30	3,3542	1,31262		
	31 □ 40	3,4167	1,42670		
	41 □ 50	3,0488	1,11694		
	>50	2,5938	1,26642		

Табела 3. Спремност грађана да користе *crowdfunding* услуге у зависности од образовања

		M	SD	σ^2	p
Q15: Да ли сте спремни да донирате сто динара за постављање соларног пуњача мобилних телефона у парку у свом насељу?	Средња школа	3,1200	1,61169	2,650	0,034
	Виша школа	3,5581	1,41929		
	Високо образовање	3,1754	1,64884		
	Магистар/Мастер	3,5745	1,42561		
	Докторат	4,4615	0,66023		
Q21: Да ли сте спремни да донирате сто динара за постављање екрана на почетку Ваше улице, који ће показивати колико има слободних паркинг места?	Средња школа	2,9796	1,43599	1,565	0,185
	Виша школа	3,0465	1,57289		
	Високо образовање	3,5714	1,29133		
	Магистар/Мастер	3,3404	1,40305		
	Докторат	3,0000	0,95346		
Q24: Ако немате видео-надзор у својој стамбеној згради, да ли сте спремни да донирате за набавку и уградњу истог?	Средња школа	3,0400	1,41364	1,087	0,364
	Виша школа	3,0476	1,28694		
	Високо образовање	3,3929	1,43563		
	Магистар/Мастер	2,8511	1,23321		
	Докторат	3,0769	1,44115		

На групи питања која се односе на спремност грађана да прихвате услуге засноване на *crowdfunding* моделу, утврђено је да постоје статистички важне разлике између грађана различитих нивоа образовања у Q15. То показује *ANOVA* параметар $p = 0,034$ ($p < 0,05$). За остала питања не постоје статистички значајне разлике међу грађанима различитих нивоа образовања ($p = 0,185$; $p = 0,364$).

Спремност грађана да користе *crowdvoting* услуге

Chord дијаграм спремности грађана за прихватање услуга јавног гласања представљен је на Слици 12 и приказује испитивање хипотезе Х.3.

У овој групи питања забележена је највећа средња вредност за питање: Q26 и износи 3.89. Стандардна девијација од 1.19 указује на то да не постоји значајно одступање од просечне оцене и да је велики број грађана спреман да путем интернета гласа за постављање јавне расвете у одређеном делу града на основу обновљивих извора енергије. За друга два питања приказана на Слици 12, резултати су следећи: Q28 ($M = 3.67$, $SD = 1.22$), Q25 ($M = 3.30$, $SD = 1.36$).



Слика 12. *Chord* дијаграм који приказује прикупљене податке о истраживању спремности о прихватању *crowdvoting* услуга

Према резултатима истраживања, Београђани су спремни да прихвате *crowdvoting* услуге Стога је подржана хипотеза Х.3.

Као и код групе питања за истраживање *crowdfunding* услуга, узети су у обзир фактори који утичу на резултате истраживања, а то су узраст и ниво образовања. Резултати *ANOVA* приказани су у Табели 4.

О групи питања која се односе на спремност грађана да прихвате услуге паметних градова засноване на моделу гласања, утврђено је да постоје статистички битне разлике међу испитаницима различите старосне структуре за питање: Q25 ($p = 0,010$). Испитаници који су највише заинтересовани за увођење услуга гласања су између 31 и 40 година.

Утицај нивоа образовања на резултате добијене за групу питања у вези са увођењем *crowdvoting* услуга приказан је у Табели 5.

Табела 4. Спремност грађана да користе *crowdvoting* услуге у зависности од старосне структуре

		M	SD	σ^2	p
Q25: Да ли сте спремни да преко интернета гласате за уградњу водомера у домаћинству који омогућава читавање потрошње воде путем интернет инфраструктуре, уместо класичног?	<20	3,0000	1,35724	6,238	0,010
	21-30	3,2083	1,21967		
	31-40	3,8800	1,23949		
	41-50	3,4634	1,50163		
	>50	2,9688	1,46979		
Q26: Да ли сте спремни да преко интернета гласате да се у вашем насељу постави јавна расвета која се базира на соларним панелима и штедљивим сијалицама?	<20	3,6667	1,28418	0,818	0,688
	21-30	3,8958	1,40273		
	31-40	4,0400	1,21151		
	41-50	3,8780	0,87164		
	>50	3,9688	1,12119		
Q28: Да ли сте спремни да преко интернета гласате о новим електронским услугама које би биле имплементирани на сајту е-управе?	<20	3,1538	1,30864	3,369	0,063
	21-30	3,8333	1,09803		
	31-40	3,8200	1,30447		
	41-50	3,7805	1,17286		
	>50	3,7500	1,19137		

Табела 5. Спремност грађана да користе *crowdvoting* услуге у зависности од образовања

		M	SD	σ^2	p
Q25: Да ли сте спремни да преко интернета гласате за уградњу водомера у домаћинству који омогућава читавање потрошње воде путем интернет инфраструктуре, уместо класичног?	Средња школа	3,2000	1,29363	3,248	0,013
	Виша школа	3,5581	1,24024		
	Високо образовање	3,7540	1,36644		
	Магистар/Мастер	2,8936	1,46308		
	Докторат	3,0000	1,41421		
Q26: Да ли сте спремни да преко интернета гласате да се у вашем насељу постави јавна расвета која се базира на соларним панелима и штедљивим сијалицама?	Средња школа	3,6600	1,40857	1,856	0,120
	Виша школа	3,7907	1,35503		
	Високо образовање	4,1754	0,96590		
	Магистар/Мастер	3,7872	1,12165		
	Докторат	4,3077	0,63043		
Q28: Да ли сте спремни да преко интернета гласате о новим електронским услугама које би биле имплементирани на сајту е-управе?	Средња школа	3,3200	1,47690	2,344	0,056
	Виша школа	3,8140	1,09666		
	Високо образовање	3,7368	1,14215		
	Магистар/Мастер	3,6809	1,21774		
	Докторат	4,3846	0,65044		

На групи питања која се односе на спремност грађана да прихвате услуге засноване на моделу масовног гласања, закључено је да постоје статистички значајне разлике између грађана различитих нивоа образовања у питању Q25. Параметар p ($p < 0,05$) је 0,013. Испитаници који су највише заинтересовани за увођење услуга гласања су вишег и високог образовања.

Спремност грађана да користе crowd wisdom услуге

Резултати истраживања која се односе на групу питања која су креирана за испитивање спремности за прихватање услуга паметног града на основу модела *crowd wisdom* и тестирања хипотезе Х.4, приказани су у Табели 6.

Табела 6. Подаци истраживања о спремности грађана да користе *crowd wisdom* услуге

Питања о паметним услугама базираним на моделу <i>crowd wisdom</i> (Brabham, 2008a, Brabham 2009)	Grade					M	SD
	1	2	3	4	5		
Q14: Да ли сте спремни да свакога дана издвојите десет минута ради дељења информација на сајту о квалитету ваздуха у вашем насељу које сте измерили помоћу мобилног уређаја?	40	30	32	55	52	3,2344	1,45693
Q16: Ходате улицом и примећујете возило које врши запрашивање насеља против комараца. Да ли сте спремни да информацију о том догађају путем мобилне апликације поделите са другим грађанима?	29	30	56	44	51	3,2762	1,34481
Q18: Да ли сте спремни да на сајту путем мобилног телефона поделите информацију са грађанима о интензитету саобраћаја у одређеном делу града?	22	19	38	58	73	3,6714	1,31667
Q19: Да ли сте спремни да на сајту путем мобилног телефона поделите информацију са грађанима о оштећењу коловоза у граду и да исто документујете фотографијом?	38	33	40	44	55	3,2143	1,44989
Q22: Да ли сте спремни да на основу договора путем сајта повезете непознату особу на одређену дестинацију?	34	51	46	37	42	3,0095	1,36949
Q23: Да ли сте спремни да на сајту града поделите информацију са грађанима о епидемији грипа у Вашем насељу?	13	37	55	63	41	3,3923	1,16814
Q27: Да ли сте спремни да путем интернета учествујете у дискусији о покретању нових електронских услуга у Београду?	31	34	33	46	66	3,3905	1,44431

У групи питања о спремности за увођење *crowd wisdom* услуга, питање Q18 има највишу средњу вредност од 3,67, а стандардна девијација је 1,32. Чак и питање Q22 са минималном средњом вредношћу 3,01 и стандардном девијацијом 1,37, у односу на остала питања у Табели 6, указује да је велики број грађана спреман да користи *crowd wisdom* услуге. Сходно томе, подржана је хипотеза Х.4.

Спремност грађана да користе crowdsensing услуге

На крају, грађани су се изјаснили као најмање вољни да користе *crowdsensing* услуге. *Chord* дијаграм за ову групу питања и за испитивање хипотезе Х.5 приказан је на Слици 13.



Слика 13. Chord дијаграм који приказује прикупљене податке о истраживању спремности о прихватању *crowdsensing* услуга

Највишу средњу вредност за ову групу питања има питање Q17 које износи 3,20. Стандардна девијација је 1,47. Питање Q20 има вредности $M = 2,58$ и $SD = 1,54$, док питање Q13 има вредности $M = 3,01$ и $SD = 1,57$.

Статистичка расподела за ову групу питања је релативно уједначена. Неки грађани желе, док неки не желе да прихвате *crowdsensing* услуге. За примену ових врста услуга у паметном граду потребна је детаљнија анализа различитих кластера и прецизније циљање група грађана који су заинтересовани.

Анализа резултата отворених питања у оквиру анкете

Овај део истраживања такође укључује два отворена питања која се односе на предлоге како побољшати квалитет живота у Београду увођењем нових електронских услуга. На питање: „Наведите које акције се могу предузети у сарадњи са суседима, у циљу побољшања квалитета живота и заштите животне средине у вашем насељу”, најзанимљивији су били одговори: „Сакупљање и отпремање отпада из заједничких просторија стамбених зграда једном месечно”; „Уградња сензора дима за пожарни аларм у подруму стамбене зграде”; „Акција чишћења животне средине, постављање додатних канти за смеће, интензивирање активности надлежних комуналних служби и кажњавање примитивног суседства због загађења животне средине”; „Потребно је поставити звучну изолацију дуж ауто-пута у насељеном месту како би се смањила бука и повећала безбедност деце”.

Одговори су за већину грађана повезани са очувањем животне средине у насељу у којем живе, укључивањем свих који живе у насељу у кампању прикупљања отпада итд. То доводи до закључка да би грађани града Београда свакако користили електронске услуге које се односе на заштиту животне средине.

Друго постављено питање је: „Предложите услугу из надлежности градске управе коју бисте желели да обављате путем интернета”. Овде су грађани дали своје предлоге о коришћењу електронских услуга, а неки од занимљивих предлога били су: „Информације о паркинг-

простору у ужем центру града, за јавни паркинг (у реалном времену)”; „Све о организацији регистрације аутомобила”; „Анонимне пријаве о непрописном паркирању и бацању смећа ван контејнера”; „Приступ кретању и положају градских превозних средстава путем интернета и анонимно слање фотографија непрописно паркираних аутомобила на зеленим површинама путем одређеног е-сервиса са аутоматским препознавањем локације”.

На ова питања грађани су у највећем проценту одговорили предлозима који се односе на увођење електронских услуга у области саобраћаја, као и заштите животне средине.

5.1.6 Дискусија и закључци

Суштина *crowdsourcing* апликација у паметним градовима заснована је на стимулисању грађана за тимски рад, постизању циљева заједнице применом колективне интелигенције и изградњом интерактивне мрежне заједнице. Заговорници *crowdsourcing*-а фокусирају се на позитивне аспекте (попут лакоће помоћу које би појединци могли да се повежу, интеракције и размене информација, производа и услуга) и обећавају позитивну друштвену трансформацију (Brent and Lorah, 2019). 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. Темелито разумевање ових значајних фактора пресудно је за спремност грађана да учествују у услугама е-управе.

Истраживање које је спроведено усклађено је са постојећим резултатима зато што промовише е-учешће засновано на *crowdsourcing*-у. Постигнут је циљ да се утврди спремност грађана за учешће у пројектима заснованим на примени мобилних технологија, *IoT* -а и *crowdsourcing*-у, а резултати показују да су грађани углавном заинтересовани за коришћење ове врсте услуга. Даље, истраживањем је постигнут циљ да се покаже које услуге треба одабрати као приоритет за спровођење од локалне власти. Грађани су показали највеће интересовање за уградњу пуњача за мобилне уређаје у градске паркове, засноване на соларном извору, као и за постављање соларне јавне расвете, засноване на ЛЕД сијалицама. Поред тога, резултати показују да су грађани исказали интересовање за услуге заштите животне средине и подршку коришћењу обновљивих извора енергије. Утврђена свест о потреби очувања и заштите животне средине у складу је са резултатима претходних студија (Munoz-Organero *et al.*, 2018).

Дељењем информација са другим људима путем *crowd wisdom* услуга и учешћем у гласању путем *crowdvoting* услуга, највећи значај се даје активностима у вези са информацијама о интензитету саобраћаја. Најмањи значај придаје се концепту дељења аутомобила, што наводи на закључак да су анкетирани грађани указали на велику важност мера за повећање безбедности у саобраћају. Поред тога, резултати анкете показују да су грађани веома заинтересовани за размену информација, што се делимично поклапа са резултатима из литературе (Brabham, 2008a; Brabham 2009). Разлог за то је осећај компетентности и ефикасности, али пре свега учешће у заједници као изузетно важна активност.

Резултати показују да су грађани исказали најмањи интерес за учешће у *crowdsensing* услугама. То се може објаснити чињеницом да грађани свој мобилни телефон сматрају средством за размену информација (телефонски позиви, текстуалне поруке, онлајн приступ и

приступ друштвеним мрежама), а не као уређај за сакупљање информација које се дистрибуирају осталима. Поред тога, грађани су показали нижу спремност за преузимање *crowdsensing* апликација, као што је апликација за мерење буке. Могући разлог за ово могао би бити тај што је перцепција грађана, у овом случају, усмерена на употребу технологије уместо на пружање услуге.

Добијени резултати потврдили су хипотезе Х.2, Х.3 и Х.4 да су грађани спремни да примене нове технологије засноване на различитим моделима *crowdsourcing*-а. Резултати у вези са хипотезом Х.5 указали су на то да се чини да су грађани најмање заинтересовани за коришћење *crowdsensing* услуга. Такође, резултати су показали да на свест грађана о постојећим е-услугама утичу старосна структура грађана и ниво образовања. Грађани старости 31 □ 40 година највише користе постојеће е-услуге. Такође су класификоване услуге према потребним *crowdsourcing* моделима и областима у којима их треба развити.

Главни налази и доприноси првог дела истраживања представљених у докторској дисертацији могу се сажети у следеће: 1) анализа спремности грађана да прихвате паметне услуге засноване на *crowdsourcing*-у, *IoT*-у и мобилним технологијама; 2) приступ идентификовању приоритетних услуга е-учешћа заснованих на *crowdsourcing*-у које грађани желе користити. Представљени приступ није предвиђен за употребу као самостална методологија; свој пуни потенцијал могао би постићи само интеграцијом са другим системима за подршку одлучивању у паметном граду. Иако је представљено истраживање углавном било усмерено на контекст земаља у развоју, може се лако генерализовати и применити и у другим контекстима. Избор анализираних услуга треба прилагодити сваком конкретном контексту како би се утврдила спремност за њихову употребу. Ипак, 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.

Представљено истраживање има неколико ограничења. Пре свега, већи узорак сигурно би пружио поузданије резултате. Поред тога, истраживање је обухватило само избор услуга заснованих на *crowdsourcing*-у, а листа проучених услуга могла би бити много шира. Ипак, у истраживање су укључене само услуге за које се очекује да ће их грађани разумети и користити, а с друге стране, локалне власти могу лако да их примене.

Други део истраживања у докторској дисертацији биће усмерен на примену приоритетних услуга *crowdsourcing*-а заснованих на *IoT*-у и мобилним технологијама. Неколико истраживача је истакло да се примена *crowdsourcing* услуга ослања на софистициране технологије (Farinosi *et al.*, 2019; Biondi *et al.*, 2020; Salvia and Morello, 2020). Сходно томе, ове технологије за примену треба даље истраживати. На крају, важно је истражити степен коришћења имплементираних услуга од грађана, као и степен задовољства грађана новопостављеним услугама чији би циљ требало да буде побољшање живота у граду.

5.2 Имплементација *crowdsourcing* платформе паметног града

5.2.1 Пројектни задатак

Потребно је имплементирати *crowdsourcing* платформу базирану на моделу *crowdvoting*, *crowd wisdom* и *crowd creation work*. Ови *crowdsourcing* модели изабрани су за имплементацију као резултат првог дела истраживања, где је испитана спремност грађана за увођење различитих модела *crowdsourcing* сервиса у Београду. Области града у којој су сервиси применљиви су екологија, комуналне услуге и саобраћај.

Пројектни задатак дефинише развој система који се састоји из *crowdsourcing* платформе специјализоване за развој пројеката заснованих на моделима за гласање и моделима колективне интелигенције. Ова платформа треба да омогући грађанима информисање о актуелним темама у областима паметног града, као што су: екологија, комуналне услуге и саобраћај. С друге стране, грађани који желе да покрену пројекат могу се регистровати на платформи и помоћу мобилних уређаја, у реалном времену, пријавити проблем или предложити нове иницијативе у области паметног града. Такође, покренути пројекти на платформи могу захтевати учешће (е-партиципацију) грађана у виду давања решења за постављене проблеме. На крају, грађани гласањем могу подржати покренуте пројекте на платформи или иницијативе за увођење нових елемената паметног града у насељу у коме станују.

5.2.2 Технички аспект развијеног модела

За развој специјализоване *crowdsourcing* платформе постоје две опције:

- Могућност коришћења постојећих решења;
- Развој *crowdsourcing* платформе.

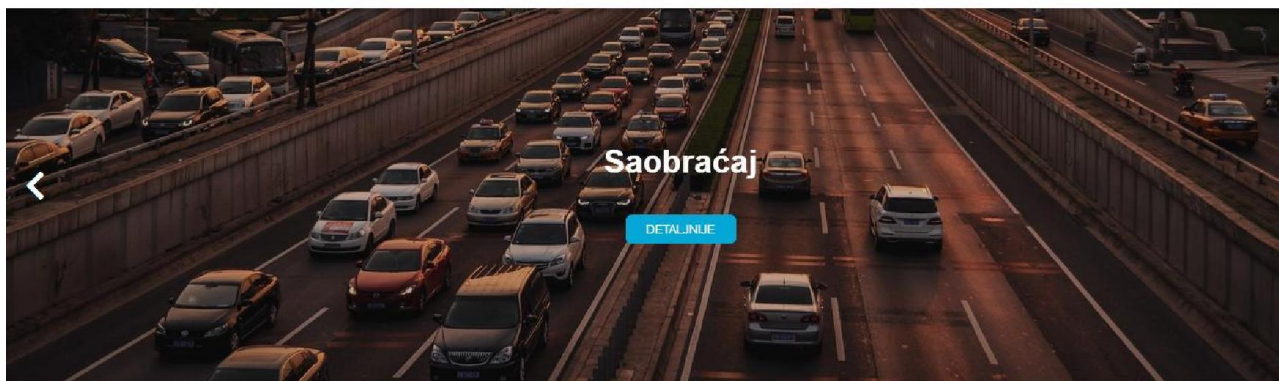
Постојећа решења за покретање *crowdsourcing* платформе најчешће се базирају на примени само једног модела *crowdsourcing*-а. Модел развијен у докторској дисертацији подразумева једну платформу са имплементираним *crowdsourcing* сервисима који се базирају на више модела *crowdsourcing*-а. Због тог разлога, развијена је платформа помоћу система за управљање садржајем (енг. *Content Management System – CMS*) *Drupal*, verzija 9. Овај *CMS* изабран је из неколико разлога. Пре свега, представља софтвер отвореног кода (*Open Source*). Затим, подржава све техничке аспекте који су потребни за развој *crowdsourcing* платформе која је развијена у докторској дисертацији.

Drupal подржава *MySQL* базу података и базира се на *PHP* програмском језику. Код оператера *Orion*, изабран је одговарајући хостинг пакет, као и домен pametanbeograd.rs на којем је постављена креирана *crowdsourcing* платформа. На крају, додат је и *SSL* сертификат као компонента која обезбеђује приватност, безбедност и интегритет података *crowdsourcing* платформе и корисника који је користе.

5.2.3 Имплементација *crowdsourcing* платформе

Циљ платформе Паметан Београд (www.pametanbeograd.rs) је да заједно са својим члановима, грађанима града Београда, ради на унапређењу информисања Београђана о проблемима у области екологије, комуналних услуга и саобраћаја. Дељење информација, постављање проблема, као и учествовање грађана у пружању решења за постојеће проблеме у области екологије, комуналних услуга и саобраћаја је у фокусу *crowdsourcing* платформе Паметан Београд. На Слици 14 приказана је почетна страна *crowdsourcing* платформе Паметан Београд, са које се може приступити свим имплементираним сервисима.

Ова платформа представља позив свим грађанима града Београда да се упознају са *crowdsourcing* моделима на којима се заснивају имплементирани сервиси у поменутиим областима.



Ekologija
Peticiја za izradnju pametnog parka
Predlog rešenja za projekat Ekološka inovacija
Glasanje za lokaciju za postavljanje solarnih
panjаča



Komunalne usluge
Komunalni otpad
Zelene i јavne površine
Kvarovi na vodovodu
Deratizacija



Saobraćaj
Saobraćajne gužve
Oštećenje koloviza
Radovi na putu
Najbliža ruta

Слика 14. Почетна страна crowdsourcing платформе Паметан Београд

Начин регистрације

Корисник платформе треба да се региструје и креира свој налог (Слика 14), како би могао да приступи темама и анкетама које су имплементирани у области екологије, комуналних услуга и саобраћаја на територији града Београда. Подаци који се уносе приликом регистрације су адреса електронске поште и корисничко име. Унесени подаци неће ни на који начин бити злоупотребљени.

Након уноса ових података, кориснику ће на и-мејл стићи једнократни линк који води ка страни на којој се креира лозинка за приступ платформи. По уобичајеној процедури, другим уносом лозинке она се потврђује, где испод поља корисник добија информацију да ли је потврђена лозинка иста као и првоунесена.

Кликом на дугме *Сачувај* завршава се процес регистрације и корисник аутоматски остаје улогован на платформи Паметан Београд.

У навигационом менију сада уместо *Региструј се* и *Пријави се*, стоје линкови *Мој налог* и *Одјави се* (Слика 15).

Избором опције *Мој налог* (Слика 16), осим прегледа налога може се вршити и измене налога које подразумевају промену и-мејл адресе или лозинке.

На платформи, у оквиру падајућег менија *Сервиси*, налазе се три стране: екологија (Слика 17), комуналне услуге (Слика 18) и саобраћај (Слика 20). На свакој од ове три стране регистровани корисник може креирати проблем у одговарајућој области или предложити решење већ постављеног проблема на сајту. На Слици 19 приказани су коментари на проблем постављен у оквиру сервиса комуналне услуге.

Слика 15. Страна за креирање налога на crowdsourcing платформи Паметан Београд

Слика 16. Страна Мој налог на crowdsourcing платформи Паметан Београд

Такође, у оквиру ових сервиса регистровани корисници могу попунити неку од анкета које се односе на актуелне теме у Београду.

У оквиру сваког сервиса постоји приказ актуелних тема које су поставили грађани града Београда. Теме се могу видети у централном делу стране, а садрже наслов стране и првих неколико реченица описа проблема. Кликом на дугме *Pročitaj više* отвара се нова страна са детаљним описом проблема. Такође, постоји и линк који показује да ли у оквиру постављеног проблема постоје коментари регистрованих корисника.

Сваки постављен проблем на платформи Паметан Београд, поред корисничког имена *crowdworker*-а, има и дефинисано време постављања проблема на платформу. На основу тога посетиоци и учесници на платформи могу видети најактуелније проблеме у граду, у области екологије, комуналних услуга и саобраћаја.

Ekologija

U oblasti Ekologije građani grada Beograda posvećuju pažnju problemima u Beogradu, kroz razne peticije za izgradnju pametnog-ekološkog parka, glasanja za lokacije na kojima treba biti pokrenuti razni ekološki projekti, poput postavljanja kontejnera za sortiranje smeća ili postavljanja solarnih punjača.

Registrovani korisnici mogu kreirati temu u oblasti Ekologije ili postaviti rešenje već postavljenog problema.

Takođe, u okviru ovih servisa registrovani korisnici mogu popuniti neku od aktuelnih anketa u oblasti Ekologije u Beogradu.

KREIRAJ TEMU

Separacija otpada

Podneo sejat na dan Čet, 09/24/2020 - 23:04

U Srbiji je sistem separacije komunalnog otpada tek u začetku. Naime, samo par lokalnih samouprava je počelo sa deljenjem posebnih kanti domaćinstvima, što je od velike važnosti za uspostavljanje dobrog sistema reciklaže ambalažnog otpada i kompostiranja biorazgradivog otpada.

Pročitaj više [Prijavite se](#) ili se [registrujte](#) da bi ste poslali komentar

Nedovoljno kanti za đubre

Podneo vidkusic na dan Sre, 09/23/2020 - 22:39

Primito sam da u mnogim parkovima gde u isto vreme boravi ogroman broj ljudi postoji odsustvo kanti za đubre u bliskoj okolini klupa. Često ljudi ne zele da prepešace 500 metara da bi bacili svoje otpatke, tako da ostavljaju svoje kese pored klupa gde su do malopre sedeli.

Pročitaj više [1](#) [Prijavite se](#) ili se [registrujte](#) da bi ste poslali komentar

Problem divljih deponija i niska stopa recikliranja

Podneo tijana.o na dan Pet, 09/18/2020 - 18:18

Ekologija teme

- Predložite servis koji reguliše zagađenje vode u rekama Beograda
- Servisi koji regulišu zagađenje vazduha u Beogradu
- Zagađenje vazduha u Beogradu
- Predložite servis koji reguliše zagađenje vazduha u Beogradu
- Borba za čist vazduh u Beogradu

Ankete ekologija

- Anketa3
- Anketa4

Слика 17. Страна Екологија на crowdsourcing платформи Паметан Београд

Сервиси који се односе на област екологије дају могућност грађанима града Београда да се информишу, поставе проблем или понуде решење проблема. У оквиру платформе Паметан Београд, до сада су покренути разни пројекти у виду петиција за изградњу паметног-еколошког парка, гласања за локације на којима треба да буду покренути различити еколошки пројекти, попут постављања контејнера за сортирање смећа или постављања соларних пуњача и слично.

На Слици 17 приказане су последње теме у оквиру сервиса Екологија. По овим објавама можемо видети да су корисници платформе покренули проблеме у области управљања отпадом, затим проблем недовољно постављених канти за ђубре, као и проблем дивљих депонија и ниске стопе рециклирања на територији града Београда.

У оквиру сервиса који се односе на област комуналних услуга на платформи Паметан Београд, грађани града Београда пријављују комунални отпад на одређеном месту у граду, кварове на водоводу, затим иницирају сређивање зелених и јавних површина на одређеним локацијама и још пуно сличних акција. Такође, грађани гласањем могу подржати иницијативе које су покренуте путем анкета у области комуналних услуга.

На Слици 18 приказане су актуелне теме и проблеми у области комуналних услуга у Београду. Грађани су се изјаснили да је потребно покренути пројекат који ће омогућити реализацију лакшег система пријаве буке у Београду. Такође, проблем који се односи на паркирање аутомобила на зеленим површинама актуелан је у Београду. Грађанин општине Бежанијска коса пријавио је проблем у вези са начином читавања струје.

Грађани су пружили предлог решења за проблем паркирања на зеленим површинама. У оквиру овог проблема постављена су два коментара која су приказана на Слици 19. Први коментар односи се на то да данас једна породица у просеку поседује 2–3 аутомобила, те да је то разлог мањка паркинг-места. Други коментар односи се на извештавање регистрованог корисника да је у Београду покренут систем за контролу непрописно паркираних аутомобила.

The screenshot displays the PAMETAN BEOGRAD website interface. At the top, there is a navigation bar with the logo and the text "PAMETAN BEOGRAD Informišite se, prijavite, predložite rešenje". To the right of the logo are links for "Početna", "O nama", "Kontakt", and "Servisi". Further right are two buttons: "Prijavi se" and "Registracija".

The main content area is titled "Komunalne usluge". Below the title, there is a paragraph explaining that citizens can report municipal waste or other issues. A blue button labeled "KREIRAJ TEMU" is visible.

Below this, there are three article snippets:

- Laksi sistem prijave buke**: Podneo dgaljak na dan Sub, 09/26/2020 - 09:16. Text: "U dvoristu zgrade pored moje se nalazi pas koji neprestano laje. Pokusali smo da sa komsijama resimo problem ali problem se nije resio. Bilo bi dobro da postoji bolji sistem prijave ovakvih problema koji realno nisu visokog prioriteta ali bi bilo dobro resiti ih." Pročitaj više | Prijavite se ili se registrujte da bi ste poslali komentar
- Mali broj parking mesta**: Podneo sejat na dan Čet, 09/24/2020 - 23:07. Text: "Sve vise i vise se u gradskim naseljima van centra grada parkira na zelenim površinama, te zelene površine su vec godinama unistene samo je blato u pitanju ali i dalje grad ne zeli da da dozvolu da se napravi parking i bar da izgleda fizicki lepse." Pročitaj više | 1 | Prijavite se ili se registrujte da bi ste poslali komentar
- Ocitavanje struje na Bezaniji**

On the right side, there are two vertical boxes:

- Komunalne usluge teme**: A list of topics including "Laksi sistem prijave buke", "Mali broj parking mesta", "Ocitavanje struje na Bezaniji", "Problem nelegalnih splavova na Savskom keju", and "Trim staze".
- Ankete Komunalne usluge**: A list of surveys including "Anketa5" and "Anketa6".

Слика 18. Комуналне услуге на crowdsourcing платформи Паметан Београд

The screenshot displays the PAMETAN BEOGRAD website interface, specifically the "Komentari" section. At the top, there is a navigation bar with the logo and the text "PAMETAN BEOGRAD Informišite se, prijavite, predložite rešenje". To the right of the logo are links for "Početna", "O nama", "Kontakt", and "Servisi". Further right are two buttons: "Moj nalog" and "Odjavi se".

The main content area is titled "Komentari". Below the title, there are two comment snippets:

- sejat** • Pet, 09/25/2020 - 01:32: "Mali broj parking mesta je isto tako vezan i sa tim da postoje dosta porodica sa po 2-3 automobila sto nikako nije dobro" Odgovori
- new** nesto2904 • Uto, 10/13/2020 - 13:05: "U Beogradu je pokrenut sistem „Oklo sokolovo“ koji kontroliše nepropisno i propisno parkiranje vozila u ukupno 242 beogradske ulice. Multifunkcionalna specijalna vozila fotografišu nepropisno parkirane automobile u žutim trakama, na tramvajskim šinama, stajalištima javnog prevoza, pešačkim prelazima, kolovozu, trotoarima i dr., a Komunalna milicija šalje prekršajne naloge na kućnu adresu." Odgovori

Слика 19. Коментари на проблем постављен у оквиру сервиса Комуналне услуге

PAMETAN BEOGRAD
Informišite se, prijavite, predložite rešenje

Početna O nama Kontakt Servisi [Prijavi se](#) [Registracija](#)

Saobraćaj

U oblasti Saobraćaja građani grada Beograda izveštavaju o saobraćajnim gužvama, oštećenju kolovoza, radovima na putu, zatvaranju ulica zbog javnih događaja, itd.

Registrovani korisnici mogu kreirati temu u oblasti Saobraćaja ili postaviti rešenje već postavljenog problema.

Takođe, u okviru ovih servisa registrovani korisnici mogu popuniti neku od aktuelnih anketa u oblasti Saobraćaja u Beogradu.

[KREIRAJ TEMU](#)

Guzve na trosarini

Podneo dgaljak na dan Sub, 09/26/2020 - 09:52

Svima je poznato da je trosarina katastrofalna raskrsnica koju ne mozete proci za manje od 20 minuta. Najkriticnija je ulica Save Maskovica koja je usko grlo za ceo potez Banjica - Stepa - Jerkovic.

[Pročitaj više](#) [Prijavite se](#) ili se [registrujte](#) da bi ste poslali komentar

Lose tempiranje semafora

Podneo sejat na dan Čet, 09/24/2020 - 23:08

Ne retko se desava da na raskrnicama sa velikim brojem automobila iz jednog smeru semafor traje isto kao i iz normalno suprotnog smeru gde skoro i nema saobraćaja.

[Pročitaj više](#) [Prijavite se](#) ili se [registrujte](#) da bi ste poslali komentar

Lose postavljeni saobraćajni znaci

Podneo vidkusic na dan Sre, 09/23/2020 - 22:50

Primetio sam par saobraćajnih znakova koji se uopste ne vide zbog krosnji velikih drveca, praveci probleme u saobraćaju i dobijanje platnih kazni za nepostovanje znakova. Kako biste vi resili ovaj problem?

Teme saobraćaj

- Sinhronizacija semafora
- Servis za pristup saobraćajnim kamerama u Beogradu
- Servis za pristup garažama za parkiranje u Beogradu
- Smanjivanje guzve u gradu koriscenjem pametnih semafora i mobilne aplikacije (Jovana Petrovic 258/16)
- Predlog uvođenja novog uključenja/isključenja na/sa autoputa Beograd-Niš

Ankete saobraćaj

- Anketa1
- Anketa2

Слика 20. Страна Саобраћај на crowdsourcing платформи Паметан Београд

У области саобраћаја на платформи Паметан Београд (Слика 20), сервиси нуде грађанима Београда извештавање о саобраћајним гужвама, оштећењу коловоза, радовима на путу, затварању улица због јавних догађаја итд. Поред тога, у области саобраћаја могу се покренути актуелни проблеми у граду, али и грађани могу пружити конструктивна решења проблема.

Имплементација Crowd wisdom сервиса

У оквиру сервиса Екологија, комуналне услуге и саобраћај постоји могућност да грађани пријаве проблем на платформи, у реалном времену. Ова активност постиже се кликом на дугме *Креирај тему* (Слика 21), након чега се отвара поље за унос где корисник може уписати жељени проблем.

С друге стране, корисници могу предложити решење за постављен проблем у наведеним областима. Испод сваког креираног проблема постоји опција *Додај коментар*. Кликом на ову опцију отвара се поље за унос у које корисник може уписати предложено решење.

На овај начин се постиже интеракција грађана, као и колаборативност, партиципација и креативност у решавању проблема у Београду, а с циљем повећања квалитета живота.

Ekologija

U oblasti Ekologije građani grada Beograda posvećuju pažnju problemima u Beogradu, kroz razne peticije za izgradnju pametnog-ekološkog parka, glasanja za lokacije na kojima treba biti pokrenuti razni ekološki projekti, poput postavljanja kontejnera za sortiranje smeća ili postavljanja solarnih punjača.

Registrovani korisnici mogu kreirati temu u oblasti Ekologije ili postaviti rešenje već postavljenog problema.

Takođe, u okviru ovih servisa registrovani korisnici mogu popuniti neku od aktuelnih anketa u oblasti Ekologije u Beogradu.

[KREIRAJ TEMU](#)

Слика 21. Функционалност Креирај тему на crowdsourcing платформи Паметан Београд

Имплементација Crowd creation work сервиса

На платформи Паметан Београд администратор платформе поставио је по један проблем у области екологије (Слика 22), комуналних услуга (Слика 23) и саобраћаја (Слика 24). Пружање решења за постављене проблеме изискује познавање концепта *IoT*, почев од инфраструктуре преко имплементације и примене у паметном граду. Испод сваког креираног проблема постоји опција *Додај коментар*, где се може додати решење.

У овом случају, корисници представљају експерте у овој области и могу дати стручна и конкретна решења за имплементацију нових паметних сервиса у граду.

На платформи у оквиру области Екологија постављен је проблем од администратора који се односи на предлог сервиса који регулише загађење воде у рекама Београда. Тражи се предлог решења који се базира на инфраструктури интернета интелигентних уређаја, мобилним уређајима и сличним технологијама које ће довести до бољег праћења загађења вода у рекама. Постављени проблем изискује учешће грађана који су упознати са концептима нових технологија, као што су *IoT*, *big data*, *cloud computing*, мобилне технологије и слично.

Проблем који се односи на очување зелених површина на територији града Београда покренут је од администратора платформе Паметан Београд у области комуналних услуга. Тражи се предлог решења у виду сервиса који ће омогућити да очување зелених површина на територији града Београда буде ефикасно и у право време. Предложени сервис може имати више функционалности у циљу очувања и одржавања зелених површина, пре свега у јавним парковима Београда. Предложен сервис треба да се ослања на *IoT* инфраструктуру и да буде подржан новим технологијама.

Београд има великих проблема када је у питању функционисање саобраћаја. Саобраћајне гужве и загушења постале су свакодневица. Возачи и путници у возилима проведу неколико сати дневно. Проблем саобраћајних гужви утиче и на загађење животне средине, пре свега загађења ваздуха. Због ових разлога, на платформи Паметан Београд у оквиру области саобраћаја покренута је тема која се односи на предлог сервиса који ће регулисати саобраћајне гужве. Очекује се да, пре свега, учествују грађани који су упознати са концептима нових технологија (*IoT*, *big data*, *cloud computing*, мобилне технологије) и њихове примене.



Predložite servis koji reguliše zagađenje vode u rekama Beograda

Podneo nada.staletic na dan Pet, 03/27/2020 - 20:42

Beograd je smešten na ušću dveju reka, Save i Dunava. Problem zagađenja vode u rekama, bacanjem smeća i đubreta različite sadržine i sastava, postao je jedan od glavnih pretnji za očuvanje životne sredine na teritoriji grada Beograda.

Predložite rešenje ovog problema kroz predlog i detaljan opis servisa koji će dovesti do boljeg praćenja zagađenja vode u rekama i/ili pružanju preventivne zaštite vode u rekama.

Objasnite način funkcionisanja predloženog servisa (npr. ukoliko se servisu pristupa putem aplikacije).

U okviru opisa predloženog servisa, predložite infrastrukturu koja je neophodna za implementaciju. Infrastruktura servisa može se zasnivati na: elementima koncepta Interneta inteligentnih uređaja (Internet of things - IoT), kao što su senzori, aktuatori, Internet, Big data konceptu; konceptima virtualne realnosti i veštačke inteligencije; Cloud computing tehnologijama; upotrebi mobilnih uređaja.

Izrada konkretnih pametnih rešenja za probleme zagađenja vode u rekama Dunavu i Savi, od velike je važnosti za kvalitetan život u Beogradu. Servisi zasnovani na savremenim tehnologijama daju primer kako se na jednostavan način, malim projektima, povećava kvalitet života građana.

Prijavite se ili se registrujte da bi ste poslali komentar

26

Komentari

Ekologija teme

- Predložite servis koji reguliše zagađenje vode u rekama Beograda
- Servisi koji regulišu zagađenje vazduha u Beogradu
- Zagađenje vazduha u Beogradu
- Predložite servis koji reguliše zagađenje vazduha u Beogradu
- Borba za čist vazduh u Beogradu

Ankete ekologija

- Anketa3
- Anketa4

Слика 22. Тема за IoT експерте на страни Екологија на платформи Паметан Београд



Predložite servis za očuvanje zelenih površina na teritoriji grada Beograda

Podneo nada.staletic na dan Pet, 03/27/2020 - 20:47

Beograd na teritoriji deset gradskih opština ima 65 javnih parkova ukupne površine 36,2 hektara. Najpoznatiji su Kalemegdanski park, Tašmajdanski park, Hajd-park i Pionirski park. Održavanje zelenih površina je neophodno kako bi zelena površina bila u isto vreme funkcionalna, dekorativna i vitalna.

Predložite servis koji se zasniva na savremenim tehnologijama, koji omogućava da očuvanje zelenih površina na teritoriji grada Beograda bude efikasno i u pravo vreme. Predloženi servis može imati više funkcionalnosti u cilju očuvanja i održavanja zelenih površina, pre svega u javnim parkovima, na teritoriji grada Beograda.

Objasnite način funkcionisanja predloženog servisa (npr. ukoliko se servisu pristupa putem aplikacije).

U okviru opisa predloženog servisa, predložite infrastrukturu koja je neophodna za implementaciju. Infrastruktura servisa može se zasnivati na: elementima koncepta Interneta inteligentnih uređaja (Internet of things - IoT), kao što su senzori, aktuatori, Internet, Big data konceptu; konceptima virtualne realnosti i veštačke inteligencije; Cloud computing tehnologijama; upotrebi mobilnih uređaja.

Izrada konkretnih pametnih rešenja za probleme održavanja zelenih površina od velike je važnosti za kvalitetan život u Beogradu. Servisi zasnovani na savremenim tehnologijama daju primer kako se na jednostavan način, malim projektima, povećava kvalitet života građana.

Prijavite se ili se registrujte da bi ste poslali komentar

15

Komunalne usluge teme

- Laksi sistem prijave buke
- Mali broj parking mesta
- Očitavanje struje na Bezaniji
- Problem nelegalnih splavova na Savskom keju
- Trim staze

Ankete Komunalne usluge

- Anketa5
- Anketa6

Слика 23. Тема за IoT експерте на страни Комуналне услуге на платформи Паметан Београд

Predložite servis za saobraćajne gužve i način upravljanja saobraćajem u Beogradu

Podneo nada.staletic na dan Pet, 03/27/2020 - 21:03

Saobraćajne gužve i zagušenja postale su svakodnevnicom u Beogradu. Sve je više automobila na ulicama grada. Vozači i putnici u vozilima provedu nekoliko sati dnevno. Pored toga, problem saobraćajnih gužvi utiče i na zagađenje životne sredine, pre svega zagađenje vazduha.

Predložite rešenje ovog problema kroz predlog i detaljan opis servisa koji će dovesti do boljeg upravljanja saobraćajem, odnosno realnoj uštedi vremena za svakog učesnika u saobraćaju.

Objasnite način funkcionisanja predloženog servisa (npr. ukoliko se servisu pristupa putem aplikacije).

U okviru opisa predloženog servisa, predložite infrastrukturu koja je neophodna za implementaciju. Infrastruktura servisa može se zasnivati na: elementima koncepta Interneta Inteligentnih uređaja (Internet of things - IoT), kao što su senzori, aktuatori, Internet, Big data konceptu; konceptima virtualne realnosti i veštačke inteligencije; Cloud computing tehnologijama; upotrebi mobilnih uređaja.

Izrada konkretnih pametnih rešenja za probleme saobraćajnih gužvi i uopšte saobraćaja i transporta u Beogradu od velike je važnosti za kvalitetan život u Beogradu. Servisi zasnovani na savremenim tehnologijama daju primer kako se na jednostavan način, malim projektima, povećava kvalitet života građana.

 21

Komentari

Teme saobraćaj

- Sinhronizacija semafora
- Servis za pristup saobraćajnim kamerama u Beogradu
- Servis za pristup garažama za parkiranje u Beogradu
- Smanjivanje gužve u gradu korišćenjem pametnih semafora i mobilne aplikacije (Jovana Petrovic 258/16)
- Predlog uvođenja novog uključjenja/isključenja na/sa autoputa Beograd-Niš


Ankete saobraćaj

- Anketa1
- Anketa2

Слика 24. Тема за IoT експерте на страни Саобраћај на платформи Паметан Београд

Имплементација Crowdvoting сервиса

Грађани на платформи могу гласати за одређене иницијативе које су постављене у виду анкета које се налазе у све три области: екологија, комуналне услуге и саобраћај. Свака од поменутих области има дефинисане по две анкете које се односе на актуелне теме у граду, где грађани могу гласати кликом на једну од понуђених опција (Слика 25, Слика 26, Слика 27, Слика 28, Слика 29 и Слика 30).

 **PAMETAN BEOGRAD**
Informišite se, prijavite, predložite rešenje

Početna O nama Kontakt Servisi **Moj nalog** **Odjavi se**

Anketa

Lokacija koja ima prioritet za izgradnju pametnog parka:

- Kosutnjak
- Topcider
- Zvezdarska suma
- Banjicka suma

POTVRDI

Слика 25. Прва анкета на страни Екологија на платформи Паметан Београд

PAMETAN BEOGRAD
Informišite se, prijavite, predložite rešenje

Početna O nama Kontakt Servisi **Moj nalog** Odjavi se

Anketa

Da li ste upoznati sa informacijama od javnog znacaja koje gradjanima nudi Agencija za zastitu zivotne sredine www.sepa.gov.rs?

Da
 Ne

POTVRDI

Слика 26. Друга анкета на страни Екологија на платформи Паметан Београд

PAMETAN BEOGRAD
Informišite se, prijavite, predložite rešenje

Početna O nama Kontakt Servisi **Moj nalog** Odjavi se

Anketa

U Beogradu od 20.02.2020. godine, na teritorijama opština Novi Beograd i Zemun započeta je akcija zamene postojećih, vodomerima na daljinsko očitavanje. Glasajte za opštinu koja je sledeća po prioritetu za zamenu vodomera:

Voždovac
 Pailulja
 Zvezdara
 Rakovica
 Čukarica
 Vračar
 Savski venac
 Stari grad

POTVRDI

Слика 27. Прва анкета на страни Комуналне услуге на платформи Паметан Београд

PAMETAN BEOGRAD
Informišite se, prijavite, predložite rešenje

Početna O nama Kontakt Servisi **Moj nalog** Odjavi se

Anketa

Pametni kontejneri, koji imaju mehanizam koji rade na solarnu energiju i sabijaju smeće postavljeni su na Terazijama i u Knez Mihajlovoj ulici. Da li treba biti više ovakvih kontejnera u gradu?

Da
 Ne

POTVRDI

Слика 28. Друга анкета на страни Комуналне услуге на платформи Паметан Београд

Anketa

Na kojoj teritoriji opštine je potrebno sagraditi jos jednu javnu garazu?

- Vracar
- Stari grad
- Savski venac
- Palilula

POTVRDI

Слика 29. Прва анкета на страни Саобраћај на платформи Паметан Београд

Anketa

Da li je neophodno tokom 2020 godine krenuti u rekonstrukciju ulice Kneza Milosa na teritoriji opštine Savski venac?

- Da
- Ne

POTVRDI

Слика 30. Друга анкета на страни Саобраћај на платформи Паметан Београд

Izrada konkretnih pametnih rešenja za probleme zagađenja vode u rekama Dunavu i Savi, od velike je važnosti za kvalitetan život u Beogradu. Servisi zasnovani na savremenim tehnologijama daju primer kako se na jednostavan način, malim projektima, povećava kvalitet života građana.

Dodaj komentar

 27

Dodaj komentar

SAČUVAJ

Ankete ekologija

- Anketa3
- Anketa4

Слика 31. Дугме Like на платформи Паметан Београд

Такође, испод сваке теме или коментара на тему постоји опција за гласање, у виду дугмета *Like*, што је приказано на Слици 31. На овај начин, корисници гласањем могу подржати идеје, креиране проблеме или предлоге решења за проблеме који су постављени у оквиру платформе.

Развијени сервиси у оквиру *crowdsourcing* платформе треба да испоруче садржаје који доприносе квалитету живота и смањују трошкове грађана и јавне власти у областима паметног града, као што су: екологија, комунални сервиси и саобраћај.

5.3 Евалуација модела

Евалуација развијеног *crowdsourcing* модела у паметним градовима базираног на *IoT*-у и мобилним технологијама спроведена је експерименталним истраживањем на Факултету организационих наука Универзитета у Београду, Катедра за електронско пословање.

Евалуација развијеног модела је разматрана у односу на следеће параметре:

- Ефикасност и корисност имплементираног модела;
- Учешће грађана у процесу пријављивања проблема у паметном граду;
- Учешће грађана у процесу давања предлога за решење проблема у паметном граду;
- Учешће грађана у процесу гласања за покренуте иницијативе у паметном граду;
- Перцепција грађана о корисности *crowdsourcing* сервиса;
- Задовољство и подстицај грађана коришћењем модела.

5.3.1 Инструменти

Електронски анкетни лист дизајниран је као анониман. Испитаницима је било омогућено да приступе анкети у облику електронског обрасца на платформи за електронско учење (*Moodle*) Катедре за електронско пословање, која се налази на веб-локацији <https://moodle.elab.fon.bg.ac.rs/login/index.php> и исту процесирају, према упутствима са сајта.

Анкета садржи 30 питања. Првих осам питања односе се на демографске карактеристике и искуства грађана у коришћењу концепта паметног града, *crowdsourcing*-а и сервиса паметног града. Остала питања се односе на испитивање задовољства корисника, грађана града Београда, при коришћењу *crowdsourcing* платформе Паметан Београд. Ова питања креирана су према *VAM* (*Value Acceptance Model*) моделу (Kim, et al., 2017).

Платформа се, пре свега, односи на области екологије, комуналних услуга и саобраћаја у паметном граду. Грађанима је понуђено да питања која се односе на задовољство при коришћењу платформе, оцене вредносно, оценом од 1 до 5.

Тестирање постављених хипотеза у оквиру поглавља 1.3 докторске дисертације почиње испитивањем хипотезе Х1. За тестирање ове хипотезе анализирају се питања у анкети која се односе на задовољство корисника у информисању о актуелним дешавањима у паметном граду путем платформе Паметан Београд.

Група питања креирана с циљем да испитају е-партиципацију грађана и дефинишу степен задовољства грађана при коришћењу платформе за пријављивање проблема у паметном граду, односе се на испитивање хипотезе Х2.

Затим, група питања у анкети креирана с циљем да истраже степен колаборативности и креативност грађана садрже питања која се односе на степен задовољства грађана при коришћењу платформе у процесу давања предлога решења за одређени проблем који је постављен на платформи Паметан Београд. Овим питањима се испитује тачност хипотезе Х3.

Следећа група питања односи се на колаборативност грађана кроз гласање за постављене проблеме и решења која су предложили други грађани. Такође, партиципација грађана исказана је кроз питања која се односе на гласање у анкетама постављеним на платформи, које се односе на покретање иницијатива у паметном граду. Питањима која се односе на степен задовољства грађана при гласању на платформи, испитује се хипотеза Х4.

На крају, испитује се хипотеза Х5 кроз питања која се односе на платформу у контексту корисности, уживању при коришћењу, степену технолошке способности, као и перцепцији грађана (*VAM* модел).

Вредност *Cronbach alpha* коефицијента за ово истраживање је 0,898 и то представља високу поузданост целог инструмента.

5.3.2 Опис узорка

Узорак обухвата 167 испитаника оба пола. Испитаници су студенти основних студија Факултета организационих наука Универзитета у Београду. У истраживању су учествовали студенти четврте године основних студија смера Информациони системи и технологије који су похађали курс Интернет интелигентних уређаја и курс Интернет маркетинг.

Студенти који су похађали курс Интернет интелигентних уређаја користили су *crowd creation work* сервисе као испитаници који су упознати са концептом и технологијама *IoT*-а. Поред тога, ова група студената користила је и *crowdvoting* сервисе.

У оквиру платформе Паметан Београд, студенти који су похађали курс Интернет интелигентних уређаја имали су три задатка.

Први задатак захтевао је да се предложи решење за сваку од тема које је поставио администратор платформе, у области екологије, комуналних услуга и саобраћаја. Предложена решења требало је да буду детаљна и да садрже следеће податке:

- Технологије које ће се користити за развој сервиса, инфраструктура и опрема заснована на *IoT* технологијама;
- Начин управљања предложеним сервисом, нпр. да ли је у питању веб-платформа или мобилна апликација;
- Начин на који се прикупљају подаци на предложеном сервису;
- Где се прикупљени подаци чувају;
- Како се управља прикупљеним подацима;
- Ко су корисници података и
- Где се презентују подаци.

Други задатак односио се на гласање и давање коментара за решења задатих тема из првог задатка које су поставили други студенти.

У оквиру трећег задатка, студенти су попуњавали анкете у оквиру сервиса екологија, комуналне услуге и саобраћај и гласањем подржали одређене иницијативе које су покренуте у оквиру града.

Студенти који су похађали курс Интернет маркетинг користили су *crowd wisdom* и *crowdvoting* сервисе.

У оквиру сервиса Екологија, Комуналне услуге и Саобраћај на платформи Паметан Београд, студенти су имали задатак да поставе по један проблем (тему) за сваку од наведених области.

Након тога, студенти су гласали и коментарисали проблеме које су поставили други студенти.

На крају, студенти су попуњавали анкете у оквиру сервисâ Екологија, Комуналне услуге и Саобраћај.

Табела 7 приказује резултате истраживања о информисаности грађана када је у питању концепт паметног града и *crowdsourcing*, док Табела 8 приказује степен искуства грађана у коришћењу *crowdsourcing* сервиса.

Табела 7. Информисаност грађана о концептима паметног града и *crowdsourcing*-а

Питања	Одговори	
	Да	Не
Q4: Да ли сте упознати са концептом паметног града (<i>smart city</i>)?	161 (96,4%)	6 (3,6%)
Q5: Да ли сте упознати са концептом <i>crowdsourcing</i> -а ?	162 (98,2%)	3 (1,8%)

Табела 8. Искуство грађана у коришћењу *crowdsourcing* сервиса

Питања	Одговори	
	Да	Не
Q6: Да ли сте до сада учествовали у <i>crowdsourcing</i> кампањи путем одређеног сајта или мобилне апликације?	132 (79,5%)	34 (20,5%)
Q7: Уколико сте учествовали, да ли бисте поново учествовали у некој <i>crowdsourcing</i> кампањи ?	128 (85,3%)	22 (14,7%)
Q8: Да ли сте приступали платформи www.pametanbeograd.rs ?	165 (99,4%)	1 (0,6%)

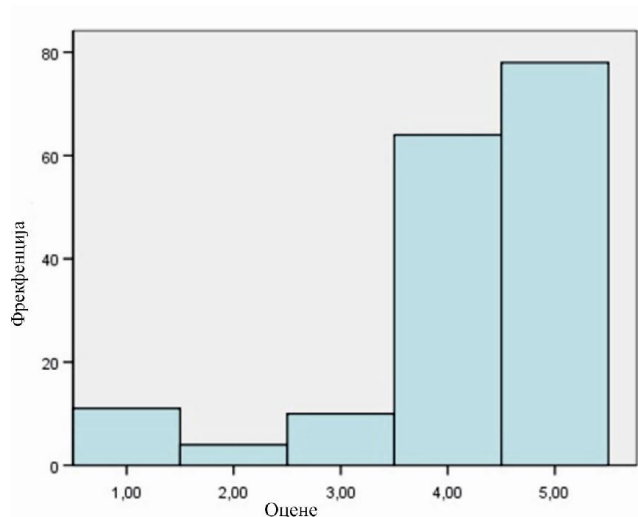
Резултати приказани у Табели 7 показују висок ниво информисаности испитаника када су у питању концепти паметни град и *crowdsourcing*. Око 95% испитаника одговорило је да је упознато са овим концептима.

Када је у питању искуство у коришћењу *crowdsourcing* сервиса, испитаници имају позитивно искуство у учествовању у *crowdsourcing* кампањама (79,5%). Од укупног броја испитаника, 85,3% би поново учествовало у *crowdsourcing* кампањи.

5.3.3 Анализа резултата

Задовољство грађана степеном информисаности у паметном граду путем платформе Паметан Београд

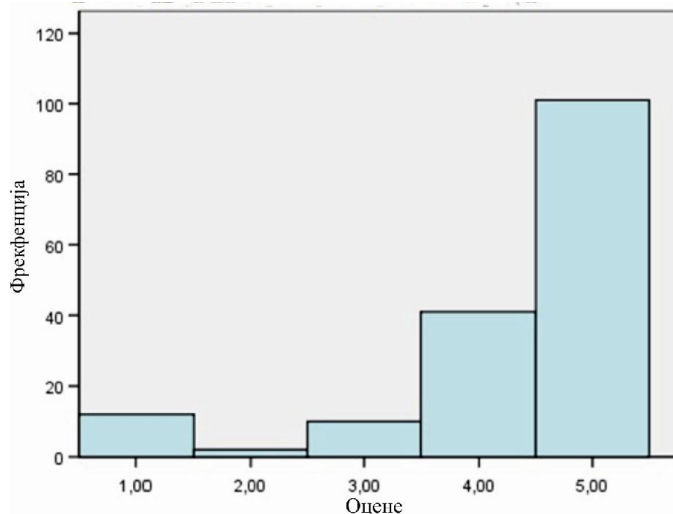
У наставку су приказани резултати истраживања који показују задовољство корисника степеном информисаности путем платформе Паметан Београд. Дефинисана питања су креирана с циљем да испитају хипотезу Х1.



Слика 32. Дијаграм који приказује задовољство грађана степеном информисаности путем платформе Паметан Београд (1)

Резултати приказани на Слици 32 показују да корисници платформе Паметан Београд сматрају да су информације корисне и конструктивне. Средња вредност је $M=4,162$, а стандардна девијација ($SD=1,094$) показује да не постоји велико одступање међу одговорима испитаника.

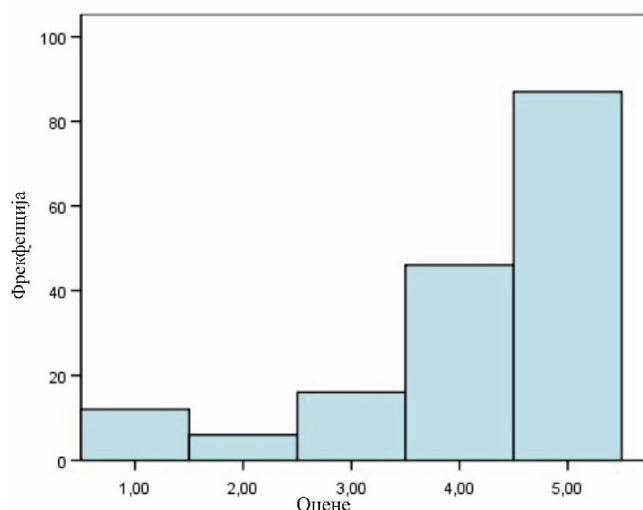
Позитивно искуство о информисању у области екологије, комуналних услуга и саобраћаја путем платформе Паметан Београд постоји код велике групе испитаника. Средња вредност је 4,139, а стандардна девијација 1,182. Резултати су приказани на Слици 33.



Слика 33. Дијаграм који приказује задовољство грађана степеном информисаности путем платформе Паметан Београд (2)

Информисање грађана о проблемима у Београду у области екологије, комуналних услуга и саобраћаја, путем платформе, оцењено је средњом оценом 4,138. Стандардна девијација која износи 1,181 показује да не постоји одступање у одговорима испитаника.

Резултати за групу питања која се односе на испитивање задовољства грађана информисаношћу путем платформе Паметан Београд показују да су грађани задовољни информисањем путем *crowdsourcing* платформе, чиме се потврђује хипотеза Х1 (Слика 34).



Слика 34. Дијаграм који приказује задовољство грађана степеном информисаности путем платформе Паметан Београд (3)

Степен задовољства грађана при процесу пријављивања проблема у паметном граду путем платформе Паметан Београд

Испитивање хипотезе X_2 која се односи на степен задовољства грађана при коришћењу платформе за пријављивање проблема у паметном граду и е-партиципацију грађана реализовано је кроз групу питања која су приказана у Табели 10.

Пре свега, издвојени су испитаници који су у оквиру платформе Паметан Београд поставили проблем у области екологије, комуналних услуга или саобраћаја. Резултати су приказани у Табели 9.

Резултати истраживања приказани у Табели 10 показују да су корисници *crowdsourcing* платформе задовољни при процесу пријављивања проблема у Београду у реалном времену. Највећу средњу вредност ($M=4,39$) има питање које дефинише да *crowdsourcing* платформа Паметан Београд омогућава двосмерну комуникацију између грађана у реалном времену. Вредност стандардне девијације за ово питање износи 1,14. Питање које се такође истиче ($M=4,29$) односи се на могућност пружања нових идеја у примени концепта *Internet of things* и других технологија за решавање проблема у области екологије, комуналних услуга и саобраћаја. Стандардна девијација за ово питање износи 1,16430.

Овим резултатима истраживања потврђена је хипотеза X_2 .

Табела 9. Пријављивање проблема у паметном граду путем платформе Паметан Београд

Питања	Одговори				
	Да		Не		
Q9: Да ли сте на платформи www.pametanbeograd.rs пријавили проблем који сте учили на територији града Београда у области екологије, комуналних услуга и саобраћаја?	160		6		
Q10: Колико проблема сте поставили на платформи www.pametanbeograd.rs у области екологије, комуналних услуга и саобраћаја ?	0	1	2	3	>3
	6	1	4	69	88

Табела 10. Задовољство грађана при пријављивању проблема у паметном граду путем платформе Паметан Београд

Питања	Оцене					M	SD
	1	2	3	4	5		
Q18: Платформа www.pametanbeograd.rs је погодна за пружање нових идеја у примени концепта <i>Internet of things</i> и других технологија за решавање проблема у области екологије, комуналних услуга и саобраћаја?	14	0	11	39	103	4,2994	1,1643
Q19: Платформа www.pametanbeograd.rs је погодна за размену знања у примени концепта <i>Internet of things</i> и других технологија за решавање проблема у области екологије, комуналних услуга и саобраћаја у Београду?	11	8	9	55	83	4,1506	1,1526
Q22: Имам позитивно искуство у пружању нових идеја за решавање проблема или покретање иницијатива у области екологије, комуналних услуга и саобраћаја путем платформе www.pametanbeograd.rs .	12	5	20	40	90	4,1437	1,1887
Q23: Имам позитивно искуство у размени знања у примени <i>Internet of things</i> и сличних технологија за решавање проблема или покретање иницијатива у области екологије, комуналних услуга и саобраћаја путем платформе www.pametanbeograd.rs .	14	5	25	41	82	4,0299	1,2342
Q25: Сматрам да дељење информација путем платформе www.pametanbeograd.rs може позитивно да утиче на квалитет живота у Београду.	12	5	10	47	93	4,2216	1,1585
Q27: Платформа www.pametanbeograd.rs олакшава двосмерну комуникацију између грађана у реалном времену.	1	7	5	56	97	4,3904	1,1485

Степен задовољства грађана при давању предлога за решење проблема у паметном граду путем платформе Паметан Београд

Број испитаника који су на платформи Паметан Београд поставили решење за постављене проблеме у области екологије, комуналних услуга и саобраћаја у Београду представљен је у Табели 11, а степен задовољства при коришћењу платформе приказује Табела 12.

Табела 11. Давање предлога за решење проблема у паметном граду путем платформе Паметан Београд

Питања	Одговори				
	Да		Не		
Q11: Да ли сте на платформи www.pametanbeograd.rs предложили решење за задате проблеме у области екологије, комуналних услуга и саобраћаја?	165		2		
Q12: Колико решења сте предложили на платформи www.pametanbeograd.rs у области екологије, комуналних услуга и саобраћаја ?	0	1	2	3	>3
	2	1	1	46	115

Табела 12. Задовољство грађана при давању предлога за решење проблема у паметном граду путем платформе Паметан Београд

Питања	Оцене					M	SD
	1	2	3	4	5		
Q18: Платформа www.pametanbeograd.rs је погодна за пружање нових идеја у примени концепта <i>Internet of things</i> и других технологија за решавање проблема у области екологије, комуналних услуга и саобраћаја?	14	0	11	39	103	4,2994	1,1643
Q19: Платформа www.pametanbeograd.rs је погодна за размену знања у примени концепта <i>Internet of things</i> и других технологија за решавање проблема у области екологије, комуналних услуга и саобраћаја у Београду?	11	8	9	55	83	4,1506	1,1527
Q22: Имам позитивно искуство у пружању нових идеја за решавање проблема или покретање иницијатива у области екологије, комуналних услуга и саобраћаја путем платформе www.pametanbeograd.rs .	12	5	20	40	90	4,1437	1,1887
Q23: Имам позитивно искуство у размени знања у примени <i>Internet of things</i> и сличних технологија за решавање проблема или покретање иницијатива у области екологије, комуналних услуга и саобраћаја путем платформе www.pametanbeograd.rs .	14	5	25	41	82	4,0299	1,2342
Q25: Сматрам да дељење информација путем платформе www.pametanbeograd.rs може позитивно да утиче на квалитет живота у Београду.	12	5	10	47	93	4,2216	1,1585
Q27: Платформа www.pametanbeograd.rs олакшава двосмерну комуникацију између грађана у реалном времену.	11	7	15	56	77	4,0904	1,1485

Група питања у анкети креирана са циљем да испита степен колаборативности и креативност грађана односи се на питања која су фокусирана на степен задовољства грађана при коришћењу платформе у процесу давања предлога решења за одређени проблем који је постављен на платформи Паметан Београд. Овим питањима испитује се хипотеза Х3.

Грађани који су давали предлоге решења за проблеме у Београду путем платформе Паметан Београд задовољни су коришћењем платформе, што потврђује хипотезу Х3. Највећи значај дали су размени идеја у примени концепта *Internet of things* и других технологија путем ове платформе (M=4,29; SD=1,16). Такође, издвојили су да дељење информација путем платформе позитивно утиче на квалитет живота у Београду (M=4,22; SD=1,16).

Степен задовољства грађана при гласању за покренуте иницијативе у паметном граду путем платформе Паметан Београд

Испитивање хипотезе Х4 реализовано је кроз групу питања која се односе на задовољство грађана при гласању за покренуте иницијативе у паметном граду путем платформе Паметан Београд. Кроз ова питања испитаници су исказали степен колаборативности кроз гласање за постављене проблеме и решења која су предложили други грађани. Такође, е-партиципација је изражена кроз питања која се односе на гласање у анкетама постављеним на платформи.

Број испитаника који су учествовали у процесу гласања за покренуте иницијативе у Београду путем платформе Паметан Београд, као и њихове активности на платформи, приказани су у Табели 13.

Табела 13. Гласање за покренуте иницијативе у паметном граду путем платформе Паметан Београд

Питања	Одговори				
	Да		Не		
Q14: Да ли сте на платформи www.pametanbeograd.rs гласали у анкетама које се односе на покретање иницијатива у области екологије, комуналних услуга и саобраћаја?	165		2		
Q15: Колико анкета за покретање иницијатива у области екологије, комуналних услуга и саобраћаја сте подржали гласањем на платформи www.pametanbeograd.rs ?	0	1	2	3	>3
	2	4	5	50	106
Q11: Колико предложених решења у области екологије, комуналних услуга и саобраћаја сте подржали гласањем на платформи www.pametanbeograd.rs ?	2	2	2	25	135

Резултати за ову групу питања приказани су у Табели 14.

Грађани су показали висок ниво задовољства када је у питању гласање за покренуте иницијативе у паметном граду путем *crowdsourcing* платформе, чиме је потврђена хипотеза Х4.

Грађани сматрају да је платформа Паметан Београд, погодна за гласање за иницијативе које се односе на примену концепта *Internet of things* и других технологија за решавање проблема (M=4,28; SD=1,13). Такође, имају позитивно искуство у процесу гласања (M=4,07; SD=1,24)

и сматрају да гласање за иницијативе у паметном граду позитивно утиче на свест грађана о проблемима у граду ($M=4,16$; $SD=1,15$).

Табела 14. Задовољство грађана при гласању за покренуте иницијативе у паметном граду путем платформе Паметан Београд

Питања	Оцене					M	SD
	1	2	3	4	5		
Q17: Платформа www.pametanbeograd.rs погодна је за гласање за иницијативе које се односе на примену концепта <i>Internet of things</i> и других технологија за решавање проблема у области екологије, комуналних услуга и саобраћаја?	12	3	9	44	99	4,2874	1,1359
Q21: Имам позитивно искуство у гласању за иницијативе у области екологије, комуналних услуга и саобраћаја путем платформе www.pametanbeograd.rs .	14	6	21	38	87	4,0723	1,24835
Q26: Сматрам да гласање за иницијативе области екологије, комуналних услуга и саобраћаја путем платформе www.pametanbeograd.rs позитивно утиче на свест грађана о проблемима у граду.	11	7	12	50	87	4,1677	1,15463

Перцепција грађана о корисности *crowdsourcing* сервиса на платформи Паметан Београд

Испитаници су кроз групу питања представљену у Табели 15 изразили свој став о корисности и степену задовољства при коришћењу *crowdsourcing* платформе.

Према статистичким подацима који су приказани, испитаници сматрају да је *crowdsourcing* платформа Паметан Београд корисна за информисање о проблемима на територији града Београда ($M=4,39$; $SD=1,13$), да садржи информације које су корисне и конструктивне ($M=4,16$; $SD=1,09$) и олакшава двосмерну комуникацију међу грађанима у реалном времену ($M=4,39$; $SD=1,14$).

Испитаници су показали висок степен задовољства при коришћењу *crowdsourcing* платформе. Средња вредност $M=4,73$ показује да би велики број испитаника препоручио платформу Паметан Београд својим пријатељима и рођацима. Стандардна девијација која износи 1,17 показује да не постоји велико одступање у одговорима испитаника на ово питање. Велики број испитаника намерава да платформу користи и у будућности ($M=4,68$; $SD=1,12$). Задовољство коришћењем платформе потврђено је код великог броја испитаника ($M=4,46$; $SD=1,14$).

У Табели 16 приказани су резултати испитивања техничке способности, а у Табели 17 перцепције грађана при коришћењу *crowdsourcing* платформе Паметан Београд.

Табела 15. Корисност и степен задовољства при коришћењу платформе Паметан Београд

Корист (<i>Benefit</i>)	Оцене					M	SD
Корисност (<i>Usefulness</i>)	1	2	3	4	5		
Q16: Информације које деле грађани у реалном времену путем платформе www.pametanbeograd.rs су корисне и конструктивне.	11	4	10	64	78	4,1617	1,09389
Q24: Сматрам да је платформа www.pametanbeograd.rs корисна за информисање о проблемима у области екологије, комуналних услуга и саобраћаја на територији града Београда.	12	2	10	41	101	4,3072	1,13172
Q27: Платформа www.pametanbeograd.rs олакшава двосмерну комуникацију између грађана у реалном времену.	1	7	5	56	97	4,3904	1,14850
Осећај уживања (<i>Enjoyment</i>)	1	2	3	4	5	M	SD
Q28: Охрабриваћу пријатеље и рођаке да користе платформу www.pametanbeograd.rs .	2	6	2	31	126	4,6305	1,17933
Q29: Намеравам да користим платформу www.pametanbeograd.rs у будућности.	4	3	23	31	125	4,5886	1,12958
Q30: Задовољан сам коришћењем платформе www.pametanbeograd.rs .	5	6	10	30	116	4,4677	1,14415

Табела 16. Техничка способност при коришћењу платформе Паметан Београд

(<i>Sacrifice</i>)	Оцене					M	SD
Техничка способност (<i>Technicality</i>)	1	2	3	4	5		
Q17: Платформа www.pametanbeograd.rs погодна је за гласање за иницијативе које се односе на примену <i>Internet of things</i> и других технологија за решавање проблема у области екологије, комуналних услуга и саобраћаја у Београду.	12	3	9	44	99	4,2874	1,1359
Q18: Платформа www.pametanbeograd.rs је погодна за пружање нових идеја у примени концепта <i>Internet of things</i> и других технологија за решавање проблема у области екологије, комуналних услуга и саобраћаја?	14	0	11	39	103	4,2994	1,1643
Q19: Платформа www.pametanbeograd.rs је погодна за размену знања у примени концепта <i>Internet of things</i> и других технологија за решавање проблема у области екологије, комуналних услуга и саобраћаја у Београду?	11	8	9	55	83	4,1506	1,1527

Табела 17. Перцепције грађана при коришћењу *crowdsourcing* платформе Паметан Београд

<i>(Sacrifice)</i>	Оцене					M	SD
	1	2	3	4	5		
Перцепција (<i>Perceived fee</i>)							
Q20: Имам позитивно искуство о информисању у области екологије, комуналних услуга и саобраћаја путем платформе www.pametanbeograd.rs .	12	6	16	46	87	4,1377	1,18177
Q21: Имам позитивно искуство у гласању за иницијативе у области екологије, комуналних услуга и саобраћаја путем платформе www.pametanbeograd.rs .	14	6	21	38	87	4,0723	1,24835
Q22: Имам позитивно искуство у пружању нових идеја за решавање проблема или покретање иницијатива у области екологије, комуналних услуга и саобраћаја путем платформе www.pametanbeograd.rs .	12	5	20	40	90	4,1437	1,18868
Q23: Имам позитивно искуство у размени знања у примени <i>Internet of things</i> и сличних технологија за решавање проблема или покретање иницијатива у области екологије, комуналних услуга и саобраћаја путем платформе www.pametanbeograd.rs .	14	5	25	41	82	4,0299	1,23418
Q24: Сматрам да је платформа www.pametanbeograd.rs корисна за информисање о проблемима у области екологије, комуналних услуга и саобраћаја на територији града Београда.	12	2	10	41	101	4,3072	1,13172
Q25: Сматрам да дељење информација путем платформе www.pametanbeograd.rs може позитивно да утиче на квалитет живота у Београду.	12	5	10	47	93	4,2216	1,15853
Q26: Сматрам да гласање за иницијативе у области екологије, комуналних услуга и саобраћаја путем платформе www.pametanbeograd.rs позитивно утиче на свест грађана о проблемима у граду.	11	7	12	50	87	4,1677	1,15463

За испитивање техничке способности за коришћење платформе, креирана је група питања где су се испитаници изјашњавали да ли је *crowdsourcing* платформа Паметан Београд погодна за гласање за покретање иницијатива у граду, за пружање нових идеја и размену знања у примени концепта *Internet of things* и других технологија у области екологије, комуналних услуга и саобраћаја у Београду. Средње вредности за ову групу питања (M=4,28; M=4,29; M=4,15) показују да је платформа технички погодна за коришћење. Стандардне девијације измерене за ову групу питања показују да нема великог одступања међу одговорима испитаника (SD=1,1; SD=1,64; SD=1,15).

Испитивање перцепције испитаника о платформи Паметан Београд извршено је кроз групу питања о степену позитивног искуства при коришћењу платформе, утицају платформе на свест грађана о проблемима у граду и утицаја на квалитет живота у граду. У овој групи питања највишу средњу вредност (M=4,30) има питање које се односи на корисност платформе у информисању о проблемима у области екологије, комуналних услуга и саобраћаја на територији града Београда. Стандардна девијација за ово питање износи 1,13.

6 НАУЧНИ И СТРУЧНИ ДОПРИНОСИ

Најзначајнији допринос дисертације је развој *crowdsourcing* модела за унапређење учешћа грађана у процесу сакупљања, ширења и употребе информација, као и унапређењу квалитета живота у паметном граду.

Резултати истраживања имају теоријски допринос, стручни допринос, као и друштвени допринос.

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.

Стручни доприноси докторске дисертације су следећи:

- 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:

- Афирмација увођења *crowdsourcing*-а у паметне градове с циљем подизања нивоа информисања грађана и побољшања квалитета живота;
- Афирмација концепта е-партиципације и колаборације грађана у процесима предлагања и одлучивања о будућим пројектима паметног града;
- Могућност коришћења резултата истраживања у другим паметним окружењима за увођење и коришћење модела *crowdsourcing*-а и мобилних технологија;
- Афирмација 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.

6.1 Теоријске и практичне импликације

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 у градским пројектима и свакодневном градском животу. Као резултат, предложени приступ може помоћи у одређивању услуга 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 у граду.

У Табели 18 приказане су главне теоријске импликације.

Табела 18. Теоријске импликације испитивања спремности грађана за коришћење *crowdsourcing* сервиса паметног града

Група заинтересованих страна	Теоријске импликације
Истраживачи	<ol style="list-style-type: none"> 1. Први део истраживања доприноси разумевању улоге <i>crowdsourcing</i>-а у паметном граду и свеобухватној анализи различитих концепата и модела <i>crowdsourcing</i>-а. 2. Први део истраживања доприноси разумевању прихватања <i>crowdsourcing</i> услуга. 3. Предложени методолошки приступ разматра спремност грађана да учествују у <i>crowdsourcing</i> сервисима е-управе. 4. Предложени методолошки приступ фокусира се на градове са неадекватном јавном комуникационом инфраструктуром. Приступ се лако може прилагодити и другим градовима. 5. Развој <i>crowdsourcing</i> модела заснованог на <i>IoT</i> 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-учешћа и максимизирају укупне исходе тих односа. Такође, грађани и компаније које развијају услуге за паметне градове могли би имати користи од представљених резултата.

Табела 19 даје листу главних импликација и практичних препорука из првог дела и главног истраживања за различите групе заинтересованих страна.

Табела 19. Практичне импликације

Група заинтересованих страна	Практичне импликације
Јавна управа и администрација	<ol style="list-style-type: none"> 1. Јавна управа требало би да размотри примену е-услуга заснованих на <i>crowdfunding</i>, <i>crowdvoting</i> и <i>crowd wisdom</i>. 2. Јавна управа би требало да се усредсреди на увођење <i>crowdfunding</i> услуга у области очувања животне средине, попут услуга заснованих на интензивној примени сунчеве енергије и услуга унапређења заштите животне средине. 3. Јавна управа би требало да се усредсреди на увођење <i>crowdvoting</i> и <i>crowd wisdom</i> услуга у области саобраћаја, попут услуга које нуде тачне, правовремене и релевантне информације о јавном превозу. 4. Јачање односа јавне управе са грађанима кроз примену нових услуга е-партиципације и колаборације. 5. Треба искористити предности примене ових услуга које се огледају у коришћењу постојеће инфраструктуре у граду.
Грађани	<ol style="list-style-type: none"> 1. Грађани изражавају своје ставове и различита мишљења о приоритетима е-услуга које треба применити у њиховом граду. 2. Кроз услуге <i>crowdsourcing</i>-а грађани учествују и доносе одлуке у свом граду. 3. Кроз услуге <i>crowdsourcing</i>-а грађани размењују информације у реалном времену и доприносе бољем квалитету живота у граду.
Компаније које развијају решења за паметне градове	<ol style="list-style-type: none"> 1. Списак приоритета будућих услуга <i>crowdsourcing</i>-а које би требало применити у паметном граду. 2. Увођење нових електронских услуга засновано на концепту <i>crowdsourcing</i>-а може, између осталог, да подстакне мале и средње компаније. Коришћење платформи за <i>crowdsourcing</i> могло би смањити трошкове и захтевати релативно мале инвестиције. Према <i>Hira (2017)</i>, резултати истраживања показују експоненцијални раст у успостављању економских активности и привлачењу нових предузећа (<i>Taeihagh, 2017</i>). 3. Интеграција предложеног модела <i>crowdsourcing</i>-а са постојећим сервисима паметног града.

Списак радова проистеклих из докторске дисертације

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).

7 БУДУЋА ИСТРАЖИВАЊА

Имплементирани *crowdsourcing* модел заснован на *IoT* концепту и мобилним технологијама може се успешно применити за информисање и дељење информација у паметном граду. Добијени резултати у докторској дисертацији отварају прилике за даље истраживање примене *crowdsourcing*-а у области паметног града.

Иако је представљено истраживање углавном било усмерено на контекст земаља са недовољно развијеном инфраструктуром у области паметног града, може се лако применити и у другим контекстима. У том случају, избор анализираних и имплементираних *crowdsourcing* сервиса требало би прилагодити сваком конкретном контексту. 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, као и искуством грађана у коришћењу е-услуга.

Неколико истраживача је истакло да се примена *crowdsourcing* услуга ослања на софистициране технологије (Farinosi *et al.*, 2019; Biondi *et al.*, 2020; Salvia and Morello, 2020). Сходно томе, ове технологије за примену треба даље истраживати.

Као што је већ поменуто у претходним поглављима, будућа истраживања биће усмерена и на интеграцију *crowdsourcing* платформе у постојеће сервисе паметног града. Пре свега, биће размотрени аспекти интеграције *crowdsourcing* платформе са постојећим порталом е-управе.

8 ЗАКЉУЧАК

У докторској дисертацији анализирани су паметни градови и концепт *crowdsourcing*-а. У раду је предложено решење за примену *crowdsourcing*-а у паметним градовима. Развијени *crowdsourcing* модел обухвата мобилне сервисе и компоненте *IoT* система, који се могу користити у оквиру паметног града, у циљу унапређења учешћа грађана у процесу сакупљања, ширења и употребе информација у паметном граду.

Резултати првог дела истраживања чији је циљ био да се утврди спремност грађана за учешће у пројектима заснованим на примени мобилних технологија, *IoT* -а и *crowdsourcing*-а, показују да су грађани заинтересовани за коришћење ове врсте услуга. Сервиси за које су грађани показали највеће интересовање и које је потребно имплементирати са приоритетом су засновани на *crowdvoting*, *crowdfunding* и *crowdwisdom* моделима. Резултати показују да сервиси за гласање и активно дељење информација са другим грађанима највећи значај имају у области саобраћаја. Грађани су исказали највеће интересовање за сервисе које се односе на донирање у области заштите животне средине. Резултати показују најмању спремност грађана за преузимање *crowdsensing* апликација за пасивно дељење информација.

Главни део истраживања у докторској дисертацији односи се на имплементацију приоритетних *crowdsourcing* услуга одабраних од грађана, заснованих на *IoT*-у и мобилним технологијама. Развијен *crowdsourcing* модел је имплементиран у конкретном паметном граду, у Београду. Креирањем *crowdsourcing* сервиса и *crowdsourcing* платформе дефинисани су процеси чија се имплементација ослања на инфраструктуру паметног града. Развијена *crowdsourcing* платформа Паметан Београд у којој су примењени сервиси за е-партиципацију и гласање односи се на области екологије, комуналних услуга и саобраћаја.

Евалуацијом развијеног *crowdsourcing* модела анализиран је степен коришћења имплементираних услуга од грађана, као и степен задовољства грађана новокреираним *crowdsourcing* услугама чији је циљ побољшање живота у граду.

Резултати истраживања показују да се применом *crowdsourcing* сервиса унапређује учешће грађана у процесу сакупљања, ширења и употребе информација у паметном граду, у циљу побољшања квалитета живота.

Грађани сматрају да је информисање путем *crowdsourcing* платформе корисно и конструктивно. Поред тога, велики број грађана изјаснио се да има позитивно искуство у процесу информисања путем платформе, што показује да су грађани задовољни степеном информисања.

Грађани који су *crowdsourcing* сервисе користили за постављање проблема у разним областима града сматрају да је *crowdsourcing* платформа погодна за двосмерну комуникацију између грађана у реалном времену и пружа могућност размене информација и знања.

Приликом предлога решења за постављене проблеме на платформи, грађани су истакли да су имали позитивно искуство при коришћењу *crowdsourcing* платформе и да је платформа погодна за пружање нових идеја у примени концепта *Internet of things* и других технологија за решавање проблема. Такође, сматрају да дељење информација путем *crowdsourcing* платформе може позитивно да утиче на квалитет живота у Београду.

На крају, кроз сервисе, грађани су исказали висок степен колаборативности приликом гласања за постављене анкете у оквиру *crowdsourcing* платформе. Поред овог, грађани су гласањем подржали и неки од постављених проблема или предлога решења. Група грађана која је користила *crowdvoting* сервисе у великој мери је имала позитивно искуство приликом гласања на платформи и сматра да гласање за иницијативе у области паметног града, путем платформе, позитивно утиче на свест грађана о проблемима у граду.

Добијени резултати истраживања потврђују постављене хипотезе. Закључује се да имплементирани *crowdsourcing* сервиси утичу на унапређење учешћа грађана у процесу сакупљања, ширења и употребе информација у паметном граду. Утисци и ставови грађана, који се односе на коришћење *crowdsourcing* платформе, позитивни су. Добијене повратне информације од грађана показују висок степен задовољства и техничку једноставност при коришћењу *crowdsourcing* платформе. Већина грађана која је користила *crowdsourcing* платформу изјаснила се да би платформу Паметан Београд препоручила својим пријатељима и рођацима.

9 ЛИТЕРАТУРА

- Agencija za zaštitu životne sredine. (2017). Otpad i upravljanje otpadom. Доступно на: <http://www.sepa.gov.rs/index.php?menu=207&id=202&akcija=showXlinked> (датум приступа: 2. 9. 2017.).
- Afuah, A., & Tucci, C. L. (2012). Crowdsourcing as a solution to distant search. *Academy of Management review*, 37(3), 355–375
- Ahvenniemi, H., Huovila, A., Pinto-Seppä, I., & Airaksinen, M. (2017). What are the differences between sustainable and smart cities?. *Cities*, 60, 234–245.
- Aithal, P. S. (2016). Smart Library Model for Future Generations. *International Journal of Engineering Research and Modern Education (IJERME) ISSN (Online)*, 2455–4200.
- Alizadeh, T. (2018). Crowdsourced smart cities versus corporate smart cities. *studies*, 6, 10.
- Allam, Z., & Dhunny, Z. A. (2019). On big data, artificial intelligence and smart cities. *Cities*, 89, 80–91.
- Alvear, O., Calafate, C. T., Cano, J. C., & Manzoni, P. (2018). Crowdsensing in smart cities: Overview, platforms, and environment sensing issues. *Sensors*, 18(2), 460.
- Amabile, T. M. (1996). Creativity and innovation in organizations. Доступно на: <https://www.hbs.edu/faculty/Pages/item.aspx?num=13672> (датум приступа: 29. 2. 2020.)
- Anttiroiko, A. V., & Malkia, M. (Eds.). (2006). *Encyclopedia of digital government*. IGI Global, ISBN: 1-59140-790-7
- Badger, L., Grance, T., Patt-Corner, R., & Voas, J. (2012). Cloud computing synopsis and recommendations. *NIST special publication*, 800, 146.
- Bannister, F. (2015). Deep e-government: Beneath the carapace. In *E-government: Information, technology, and transformation* (pp. 49-67). Routledge, ISBN: 978-0-7656-1989-1.
- Barba, C. T., Mateos, M. A., Soto, P. R., Mezher, A. M., & Igartua, M. A. (2012, June). Smart city for VANETs using warning messages, traffic statistics and intelligent traffic lights. In *Intelligent Vehicles Symposium (IV), 2012 IEEE* (pp. 902-907). IEEE.
- Barbeau, M. (2005, October). WiMax/802.16 threat analysis. In *Proceedings of the 1st ACM international workshop on Quality of service & security in wireless and mobile networks* (pp. 8-15).
- Barroso, B. L., de Oliveira, R. R., & Macedo, H. T. (2016, April). Mobile crowdsourcing app for smart cities. In *2016 8th Euro American Conference on Telematics and Information Systems (EATIS)* (pp. 1-5). IEEE.
- Battistella, M., (2014). Z Ciudad, citizen buzzing to be listened to | Social toolbox. *Ecosistema Urbano*. Доступно на: <https://ecosistemaurbano.org/english/ziudad-zumbidos-ciudadanos-para-hacerse-escuchar-social-toolbox/> (датум приступа: 15. 7. 2019).
- Belanche, D., Casalo, L. V., & Orús, C. (2016). City attachment and use of urban services: Benefits for smart cities. *Cities*, 50, 75–81.
- Belleflamme, P., Lambert, T., & Schwienbacher, A. (2014). Crowdfunding: Tapping the right crowd. *Journal of business venturing*, 29(5), 585–609.

- Biondi, L., Demartini, P., Marchegiani, L., Marchiori, M., & Piber, M. (2020). Understanding orchestrated participatory cultural initiatives: Mapping the dynamics of governance and participation. *Cities*, 96, 102459.
- BlaBla car. (2020). Доступно на: <https://www.blablacar.rs/> (датум приступа: 5. 5. 2020).
- Bongsik Shin, A Practical Introduction to Enterprise Network and Security Management, Taylor & Francis Group, LLC, ISBN: 978-1-4987-8797-0, 2017, pp. 41.
- Boyle, T. M. (2016). *The city and the crowd: an exploration of civic crowdfunding disruption to local government led city planning and the quest to co-create liveability*. New Hampshire, NE: UNE (Doctoral dissertation, Thesis-Masters).
- Brabham, D. C. (2008a). Moving the crowd at iStockphoto: The composition of the crowd and motivations for participation in a crowdsourcing application. *First monday*, 13(6).
- Brabham, D.C. (2008b): Crowdsourcing as a Model for Problem Solving. *The International Journal of Research into New Media Technologies*, 14, pp.75-90. DOI: 10.1177/1354856507084420.
- Brabham, D. C. (2009). Crowdsourcing the public participation process for planning projects. *Planning Theory*, 8(3), 242-262.
- Brent, D. A., & Lorah, K. (2019). The economic geography of civic crowdfunding. *Cities*, 90, 122–130.
- Bogdanović, Z., Labus, A., Simić, K., Ratković-Živanović, V., & Milinović, S. (2015). Harnessing Crowdvoting to Support Students' Creativity. In *EDULEARN15 Proceedings* (pp. 4318-4326). IATED.
- Bus Plus. (2020). Bus Plus USSD servis. Доступно на: <https://www2.busplus.rs/lt/ussd-servis> (датум приступа: 17. 1. 2020.).
- Cai, L., Xu, J., Liu, J., Ma, T., Pei, T., & Zhou, C. (2019). Sensing multiple semantics of urban space from crowdsourcing positioning data. *Cities*, 93, 31–42.
- Camero, A., & Alba, E. (2019). Smart City and information technology: A review. *Cities*, 93, 84–94.
- Certoma, C., Corsini, F., & Rizzi, F. (2015). Crowdsourcing urban sustainability. Data, people and technologies in participatory governance. *Futures*, 74, 93–106.
- Certomà, C., & Rizzi, F. (2017). Crowdsourcing Processes for Citizen-Driven Governance. In *Citizen empowerment and innovation in the data-rich city* (pp. 57-77). Springer, Cham.
- Challenge.gov. (2020). Доступно на: <https://www.challenge.gov/> (датум приступа: 20. 5. 2020.).
- Chan, M., Campo, E., Estève, D., & Fourniols, J. Y. (2009). Smart homes—current features and future perspectives. *Maturitas*, 64(2), 90–97.
- Charalabidis, Y., Loukis, E. N., Androusoyopoulou, A., Karkaletsis, V., & Triantafillou, A. (2014). Passive crowdsourcing in government using social media. *Transforming Government: People, Process and Policy*, 8(2), 283–308.
- Charmin. (2020). Sit or Squat: Restroom near me. Доступно на: <https://www.charmin.com/en-us/about-us/sitorsquat> (датум приступа: 14. 5. 2020.).
- Chen, H., Chiang, R. H., & Storey, V. C. (2012). Business intelligence and analytics: From big data to big impact. *MIS quarterly*, 1165–1188.
- Chen, X., Santos-Neto, E., & Ripeanu, M. (2012). Crowdsourcing for on-street smart parking. In *Proceedings of the second ACM international symposium on Design and analysis of*

intelligent vehicular networks and applications (pp. 1-8). ACM.

Chesborough, H. (2003). Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology. *Harvard Business School Press, Boston*.

Choy, K., & Schlagwein, D. (2016). Crowdsourcing for a better world. *Information Technology & People, 29*(1), 221.

Chung, W. Y., & Oh, S. J. (2006). Remote monitoring system with wireless sensors module for room environment. *Sensors and Actuators B: Chemical, 113*(1), 64–70.

Cisco. (2017). Digital Oil and Gas, Our oil and gas network solutions help make operations safe, reliable, efficient, and secure. Доступно на: <https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/industries/energy/connected-oil-gas.html> (датум приступа: 9. 9. 2017.).

Citizen energy group. (2020). Доступно на: <https://www.citizensenergygroup.com/> (датум приступа: 1. 4. 2020.).

Coccoli, M., Guercio, A., Maresca, P., Stanganelli, L.: *Smarter universities: A vision for the fast changing digital era*, Journal of Visual Languages and Computing, Vol 25, Issue 6, 2014, pp. 1003-1011, doi:10.1016/j.jvlc.2014.09.007.

Comitz, P., & Kersch, A. (2016, April). Aviation analytics and the Internet of Things. *In Integrated Communications Navigation and Surveillance (ICNS), 2016* (pp. 2A1-1). IEEE.

Corradi, A., Foschini, L., Gioia, L., & Ianniello, R. (2016, December). Leveraging communities to boost participation and data collection in mobile crowd sensing. In 2016 IEEE Global Communications Conference (GLOBECOM) (pp. 1-6). IEEE.

Cortellazzi, J., Foschini, L., De Rolt, C. R., Corradi, A., Neto, C. A. A., & Alperstedt, G. D. (2016, June). Crowdsensing and proximity services for impaired mobility. In 2016 IEEE Symposium on Computers and Communication (ISCC) (pp. 44-49). IEEE.

Coskun, V., Ozdenizci, B., & Ok, K. (2013). A survey on near field communication (NFC) technology. *Wireless personal communications, 71*(3), 2259–2294.

Cronbach, L. J., & Shavelson, R. J. (2004). My current thoughts on coefficient alpha and successor procedures. *Educational and psychological measurement, 64*(3), 391–418

Crowd Estate. (2020). Доступно на: <https://crowdestate.eu/home> (датум приступа: 1. 5. 2020.).

Crowd Hydrology.(2020). Доступно на: <http://www.crowdhydrology.com/> (датум приступа: 1. 5. 2020.).

Dabhoiwala, M. H. (2013). Online Nbti Wear-out Estimation. Доступно на: <http://scholarworks.umass.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2258&context=theses> (датум приступа: 1. 9. 2017.).

Dameri, R. P. (2013). Searching for smart city definition: a comprehensive proposal. *International Journal of computers & technology, 11*(5), 2544–2551.

Deng, Z., Lin, Y., Zhao, M., & Wang, S. (2015). Collaborative planning in the new media age: The Dafo Temple controversy, China. *Cities, 45*, 41–50.

de Wijs, L., Witte, P., & Geertman, S. (2016). How smart is smart? Theoretical and empirical considerations on implementing smart city objectives—a case study of Dutch railway station areas. *Innovation: The European Journal of Social Science Research, 29*(4), 424–441.

Diez, T., & Posada, A. (2013, February). The fab and the smart city: the use of machines and

- technology for the city production by its citizens. In *Proceedings of the 7th International Conference on Tangible, Embedded and Embodied Interaction* (pp. 447-454). ACM.
- Ding, D., Cooper, R. A., Pasquina, P. F., & Fici-Pasquina, L. (2011). Sensor technology for smart homes. *Maturitas*, 69(2), 131–136.
- Dodge, M., & Kitchin, R. (2007). The automatic management of drivers and driving spaces. *Geoforum*, 38(2), 264–275.
- Dutta, J., Gazi, F., Roy, S., & Chowdhury, C. (2016, October). AirSense: Opportunistic crowd-sensing based air quality monitoring system for smart city. In *2016 IEEE SENSORS* (pp. 1-3). IEEE.
- Dyussebekova, Z. (2017) *Astana is ready for EXPO 2017, Mayor says*. Доступно на: <http://astanatimes.com/2017/05/astana-is-ready-for-expo-2017-mayor-says> (датум приступа: 9. 4. 2017.).
- Dwivedi, Y. K., Kapoor, K. K., Williams, M. D., & Williams, J. (2013). RFID systems in libraries: An empirical examination of factors affecting system use and user satisfaction. *International Journal of Information Management*, 33(2), 367-377. doi: 10.1016/j.ijinfomgt.2012.10.008.
- ESPON (2014). CityBench ESPON CityBench for benchmarking European Urban Zones. Доступно на: <https://www.espon.eu/programme/projects/espon-2013/scientific-platform/citybench-espon-citybench-benchmarking-european> (датум приступа: 11. 4. 2017.).
- European Commission (2017). Enhance environmental awareness through social information technologies. Доступно на: <https://cordis.europa.eu/project/id/265432> (датум приступа: 14. 9. 2020.).
- European Commission (2019). Citizen Sensing and Environmental Practice: Assessing Participatory Engagements with Environments through Sensor Technologies. Доступно на: <https://cordis.europa.eu/project/id/313347> (датум приступа: 14. 9. 2020.).
- European Parliament (2014). Mapping Smart Cities in the EU. Доступно на: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2014/507480/IPOL-ITRE_ET\(2014\)507480_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2014/507480/IPOL-ITRE_ET(2014)507480_EN.pdf) (датум приступа: 14. 8. 2017.).
- European smart cities (2018). Ranking of European smart cities. *European smart cities*, Доступно на: <http://www.smart-cities.eu/ranking.html> (датум приступа: 20 1 2018).
- Fan, X., He, X., Xiang, C., Puthal, D., Gong, L., Nanda, P., & Fang, G. (2018a). Towards System Implementation and Data Analysis for Crowdsensing Based Outdoor RSS Maps. *IEEE Access*, 6, 47535–47545.
- Fan, Z., Pei, T., Ma, T., Du, Y., Song, C., Liu, Z., & Zhou, C. (2018b). Estimation of urban crowd flux based on mobile phone location data: A case study of Beijing, China. *Computers, Environment and Urban Systems*, 69, 114–123.
- Farinosi, M., Fortunati, L., O'Sullivan, J., & Pagani, L. (2019). Enhancing classical methodological tools to foster participatory dimensions in local urban planning. *Cities*, 88, 235–242.
- Findley, S., D. (2010) *Solar Power for Your Home, Creating a Personal Energy Plan*, The McGraw-Hill, ISBN: 978-0-07-166785-2, pp. 101.
- Fischer, C. (2008). Feedback on household electricity consumption: a tool for saving energy? *Energy efficiency*, 1(1), 79–104.
- Foth, M., & Brynskov, M. (2016). Participatory action research for civic engagement. In *Civic media: Technology, design, practice* (pp. 563-580). MIT Press.

- Fulman, N., & Benenson, I. (2017). Simulating parking for establishing parking prices. *Procedia Computer Science*, 109, 911–916.
- Garrigos-Simon, F. J., Galdon, J. L., & Sanz-Blas, S. (2017). Effects of crowdvoting on hotels: the Booking.com case. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 29(1), 419–437.
- Gartner. (2012). Big Data. Доступно на: <http://www.gartner.com/it-glossary/big-data/> (датум приступа: 11. 4. 2017.).
- Gerber, E. M., & Hui, J. (2013). Crowdfunding: Motivations and deterrents for participation. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)*, 20(6), 1–32.
- Givolgy. (2020). Доступно на <https://www.givolgy.org/> (датум приступа: 14. 5. 2020.).
- Grass Wire. (2020). Доступно на: <https://grasswire.com/> (датум приступа: 20. 5. 2020.).
- Grönlund, Å., & Horan, T. A. (2005). Introducing e-gov: history, definitions, and issues. *Communications of the association for information systems*, 15(1), 39.
- Guo, B., Yu, Z., Zhou, X., & Zhang, D. (2014, March). From participatory sensing to mobile crowd sensing. In *2014 IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communication Workshops (PERCOM WORKSHOPS)* (pp. 593-598). IEEE.
- Guo, B., Chen, C., Yu, Z., Zhang, D., & Zhou, X. (2015). Building human-machine intelligence in mobile crowd sensing. *It Professional*, 17(3), 46–52.
- Guo, B., Chen, C., Zhang, D., Yu, Z., & Chin, A. (2016). Mobile crowd sensing and computing: when participatory sensing meets participatory social media. *IEEE Communications Magazine*, 54(2), 131–137.
- Guo, B., Han, Q., Chen, H., Shangguan, L., Zhou, Z., & Yu, Z. (2017). The emergence of visual crowdsensing: Challenges and opportunities. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 19(4), 2526–2543.
- Gupta, N. K. (2016). *Inside Bluetooth low energy*. Artech House.
- Habibzadeh, H., Qin, Z., Soyata, T., & Kantarci, B. (2017). Large-scale distributed dedicated-and non-dedicated smart city sensing systems. *IEEE Sensors Journal*, 17(23), 7649–7658.
- Halpern, O., LeCavalier, J., Calvillo, N., & Pietsch, W. (2013). Test-bed urbanism. *Public Culture*, 25(2), 272–306.
- Hamburg Port Authority, (2017). PORT MAN-AGE-MENT FOR HAM-BURG. Доступно на: <https://www.hamburg-port-authority.de/en/hpa-360/smartport/> (датум приступа: 14.5.2017.).
- Harrison, C., Eckman, B., Hamilton, R., Hartswick, P., Kalagnanam, J., Paraszczak, J., & Williams, P. (2010). Foundations for smarter cities. *IBM Journal of research and development*, 54(4), 1–16.
- Health Map. (2020). Доступно на: <https://healthmap.org/en/> (датум приступа: 7. 5. 2020.).
- Heaton, J., & Parlikad, A. K. (2019). A conceptual framework for the alignment of infrastructure assets to citizen requirements within a Smart Cities framework. *Cities*, 90, 32–41.
- Hosseini, M., Phalp, K., Taylor, J. & Ali, R. (2014). The four pillars of crowdsourcing: A reference model. *The IEEE Eight International Conference on Research Challenges in Information Sciences*, 28-30 May, Marrakesh, Marocco, 1-12. doi: 10.1109/RCIS.2014.6861072.
- Howe, J. (2006). The rise of crowdsourcing. *Wired magazine*, 14(6), 1–4.

- Howe, J. (2008). CROWDSOURCING -WHY the Power of the Crowds Driving the Future of Business. Доступно на: <http://www.bizbriefings.com/Samples/IntInst%20---%20Crowdsourcing.PDF> (датум приступа: 4. 1. 2017).
- Hoymann, C. (2005). Analysis and performance evaluation of the OFDM-based metropolitan area network IEEE 802.16. *Computer networks*, 49(3), 341–363.
- IBM corporation – Almaden Research Center (1996). Personal Area Networks (PAN): A Technology Demonstration by IBM Research. Доступно на: <http://www.almaden.ibm.com/cs/user/pan/pan.html> (датум приступа: 4. 6. 2017).
- Intelligent Community Forum, (2015). Singapore. Доступно на: <http://www.intelligentcommunity.org/singapore> (датум приступа: 5. 4. 2017).
- Iqbal, R., Ahmad, A., & Gilani, A. (2014). NFC based inventory control system for secure and efficient communication. *Computer Engineering and applications journal*, 3(1), 23–33.
- Jelokhani-Niaraki, M., Hajiloo, F., & Samany, N. N. (2019). A web-based public participation GIS for assessing the age-friendliness of cities: A case study in Tehran, Iran. *Cities*, 95, 102471.
- Jennett C., Cognetti E., Summerfield J., Haklay M. (2017) Usability and Interaction Dimensions of Participatory Noise and Ecological Monitoring. In: Loreto V. et al. (eds) Participatory Sensing, Opinions and Collective Awareness. Understanding Complex Systems. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-25658-0_10.
- Kahn, W. A. (1990). Psychological conditions of personal engagement and disengagement at work. *Academy of management journal*, 33(4), 692–724.
- Kankanamge, N., Yigitcanlar, T., Goonetilleke, A., & Kamruzzaman, M. (2019). Can volunteer crowdsourcing reduce disaster risk? A systematic review of the literature. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 101097.
- Karaoguz, J. (2001). High-rate wireless personal area networks. *IEEE communications Magazine*, 39(12), 96–102.
- Kässinger, J., Abdelaal, M., Dürr, F., & Rothermel, K. (2018, October). GreenMap: Approximated Filtering Towards Energy-Aware Crowdsensing for Indoor Mapping. In *2018 IEEE 15th International Conference on Mobile Ad Hoc and Sensor Systems (MASS)* (pp. 451-459). IEEE.
- Khatoun, R. & Zeadally, S. (2016). Smart cities: Concepts, Architectures, Research, Opportunities. *Communications of the ACM*, 59(8), 46-57. doi: 10.1145/2858789.
- Kitchin, R. (2014). Making sense of smart cities: Addressing present shortcomings. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*,. doi:10.1093/cjres/rsu027.
- Kim, H. Y., Lee, J. Y., Mun, J. M., & Johnson, K. K. (2017). Consumer adoption of smart in-store technology: assessing the predictive value of attitude versus beliefs in the technology acceptance model. *International Journal of Fashion Design, Technology and Education*, 10(1), 26–36.
- Kittur, A., Nickerson, J. V., Bernstein, M., Gerber, E., Shaw, A., Zimmerman, J., ... & Horton, J. (2013, February). The future of crowd work. In *Proceedings of the 2013 conference on Computer supported cooperative work* (pp. 1301-1318).
- Klaffke, H., Mühleisen, M., Petersen, C., & Timm-Giel, A. (2017). The impact of SMART Technology on skills demand,. Доступно на: https://tubdok.tub.tuhh.de/bitstream/11420/1342/1/2017-01-19_Smart-Port.pdf (датум приступа: 15. 7. 2017).

- Kleinhans, R., Van Ham, M., & Evans-Cowley, J. (2015). Using social media and mobile technologies to foster engagement and self-organization in participatory urban planning and neighbourhood governance.
- Kovačević, M., Pavlović, K., & Šutić, V. (2015). Upotreba informaciono-komunikacionih tehnologija u Republici Srbiji, 2015. *Republički zavod za statistiku, Beograd, Srbija*.
- Kummitha, R. K. R., & Crutzen, N. (2017). How do we understand smart cities? An evolutionary perspective. *Cities*, 67, 43–52.
- Kumar, T. V., & Dahiya, B. (2017). Smart economy in smart cities. In *Smart Economy in Smart Cities* (pp. 3-76). Springer, Singapore.
- Kwok, L.: *A vision for the development of i-campus*, Smart Learning Environments a SpringerOpen Journal, 2015, Доступно на: <http://link.springer.com/article/10.1186%2Fs40561-015-0009-8> (датум приступа: 17. 6. 2017.).
- Lau, B. P. L., Wijerathne, N., Ng, B. K. K., & Yuen, C. (2017a). Sensor fusion for public space utilization monitoring in a smart city. *IEEE Internet of Things Journal*, 5(2), 473–481.
- Lau, B. P. L., Hasala, M. S., Kadaba, V. S., Thirunavukarasu, B., Yuen, C., Yuen, B., & Nayak, R. (2017b, March). Extracting point of interest and classifying environment for low sampling crowd sensing smartphone sensor data. In *2017 IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications Workshops (PerCom Workshops)* (pp. 201-206). IEEE.
- Lau, B. P. L., Marakkalage, S. H., Zhou, Y., Hassan, N. U., Yuen, C., Zhang, M., & Tan, U. X. (2019). A Survey of Data Fusion in Smart City Applications. *Information Fusion*.
- Lendák, I. (2015). Mobile crowd-sensing in the Smart City. *European Handbook of Crowdsourced Geographic Information*, 353.
- Liao, P., Wan, Y., Tang, P., Wu, C., Hu, Y., & Zhang, S. (2019). Applying crowdsourcing techniques in urban planning: A bibliometric analysis of research and practice prospects. *Cities*, 94, 33-43.
- Liu, W., Moultrie, J., & Ye, S. (2019). The Customer-Dominated Innovation Process: Involving Customers as Designers and Decision-Makers in Developing New Product. *The Design Journal*, 22(3), 299–324.
- Linders, D. (2012). From e-government to we-government: Defining a typology for citizen coproduction in the age of social media. *Government information quarterly*, 29(4), 446–454.
- Longo, A., Zappatore, M., Bochicchio, M., & Navathe, S. B. (2017). Crowd-sourced data collection for urban monitoring via mobile sensors. *ACM Transactions on Internet Technology (TOIT)*, 18(1), 5.
- Loukis, E., & Charalabidis, Y. (2015). Active and passive crowdsourcing in government. In *Policy practice and digital science* (pp. 261-289). Springer, Cham.
- Lu, J. W., Chang, N. B., Zhu, F., Hai, J., & Liao, L. (2018, March). Smart and green urban solid waste collection system for differentiated collection with integrated sensor networks. In *2018 IEEE 15th International Conference on Networking, Sensing and Control (ICNSC)* (pp. 1-5). IEEE.
- Lund, H., Werner, S., Wiltshire, R., Svendsen, S., Thorsen, J. E., Hvelplund, F., & Mathiesen, B. V. (2014). 4th Generation District Heating (4GDH): Integrating smart thermal grids into future sustainable energy systems. *Energy*, 68, 1–11.

- Lund, H., Østergaard, P. A., Connolly, D., Ridjan, I., Mathiesen, B. V., Hvelplund, F., ... & Sorknæs, P. (2016). Energy storage and smart energy systems. *International Journal of Sustainable Energy Planning and Management*, 11, 3–14.
- Lukić, D. (2008). Vodosnabdevanje – razvojne mogućnosti i primena benčmarkinga. *Memorija, Sombor*.
- Manville, C., Cochrane, G., Cave, J., Millard, J., Pederson, J. K., Thaarup, R. K., ... & Kotterink, B. (2014). Mapping smart cities in the EU. Доступно на: https://www.rand.org/pubs/external_publications/EP50486.html (датум приступа: 8. 4. 2018)
- Marjanovic, S., Fry, C., & Chataway, J. (2012). Crowdsourcing based business models: In search of evidence for innovation 2.0. *Science and public policy*, 39(3), 318–332.
- Martinez, M., & Rosende, S. (2011). Citizen participation in local agendas 21: Critical questions of urban governance. *SCRIPTA NOVA-REVISTA ELECTRONICA DE GEOGRAFIA Y CIENCIAS SOCIALES*, 15(355), 1–11.
- Martinez, M. G. (2015). Solver engagement in knowledge sharing in crowdsourcing communities: Exploring the link to creativity. *Research Policy*, 44(8), 1419–1430.
- Masdar a Mubadala Company. (2020). Masdar City. Доступно на: <https://masdar.ae/en/masdar-city> (датум приступа: 15. 7. 2020).
- Masters, G. (2016). Gazing ahead: Security predictions, Part 4. Доступно на: <https://www.scmagazine.com/gazing-ahead-security-predictions-part-4/article/578979/> (датум приступа: 15. 7. 2017).
- McAllister, A. I. (2000). *U.S. Patent No. 6,104,913*. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
- McDaniel, P., & McLaughlin, S. (2009). Security and privacy challenges in the smart grid. *IEEE Security & Privacy*, 7(3).
- Mueller, J., Lu, H., Chirkin, A., Klein, B., & Schmitt, G. (2018). Citizen Design Science: A strategy for crowd-creative urban design. *Cities*, 72, 181–188.
- Misra, P., & Enge, P. (2006). Global Positioning System: signals, measurements and performance second edition. *Massachusetts: Ganga-Jamuna Press*. Доступно на: <https://pdfs.semanticscholar.org/4642/8aa23a184ed98477eb1aca7b560231ef0739.pdf> (датум приступа: 9. 8. 2017.).
- Mokaya, F., Lucas, R., Noh, H. Y., & Zhang, P. (2016, April). Burnout: a wearable system for unobtrusive skeletal muscle fatigue estimation. In *2016 15th ACM/IEEE International Conference on Information Processing in Sensor Networks (IPSN)* (pp. 1-12). IEEE.
- Mollick, E. (2014). The dynamics of crowdfunding: An exploratory study. *Journal of business venturing*, 29(1), 1–16.
- Mollick, E. R., & Kuppuswamy, V. (2014). After the campaign: Outcomes of crowdfunding. Доступно на: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2376997 (датум приступа: 5. 8. 2017.).
- Molinillo, S., Anaya-Sánchez, R., Morrison, A. M., & Coca-Stefaniak, J. A. (2019). Smart city communication via social media: Analysing residents' and visitors' engagement. *Cities*, 94, 247–255.
- Morris, A., (2016). Students Present Projects from Inaugural ‘Internet of Things’ Course. Доступно на: <https://www.mccormick.northwestern.edu/news/articles/2016/06/students-present-projects-from-inaugural-internet-of-things-course.html> (датум приступа: 5. 2. 2017.).

- Moussa, M., & Youssef, M. (2009, March). Smart cevices for smart environments: Device-free passive detection in real environments. In *2009 IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications* (pp. 1-6). IEEE.
- Murray, F., & O'Mahony, S. (2007). Exploring the foundations of cumulative innovation: Implications for organization science. *Organization Science*, *18*(6), 1006–1021.
- Munoz-Organero, M., Ruiz-Blaquez, R., & Sánchez-Fernández, L. (2018). Automatic detection of traffic lights, street crossings and urban roundabouts combining outlier detection and deep learning classification techniques based on GPS traces while driving. *Computers, Environment and Urban Systems*, *68*, 1–8.
- Nelson, R. (2016). IoT offers industrial, consumer opportunities. *EE-Evaluation Engineering*, *55*(12), 2–3.
- Network Aspects (NA), (1992). Metropolitan Area Network (MAN) Principles and architecture, ETS 300 211, доступно на: www.etsi.org (датум приступа: 6. 8. 2017.).
- Oliveira, A. C., Botega, L. C., Saran, J. F., Silva, J. N., Melo, J. O., Tavares, M. F., & Neris, V. P. (2017). Crowdsourcing, data and information fusion and situation awareness for emergency Management of forest fires: The project DF100Fogo (FDWithoutFire). *Computers, Environment and Urban Systems*, <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2018.01.005>.
- One Class (2020). Доступно на: <https://oneclass.com/> (датум приступа: 14. 5. 2020.).
- Open EI (2020). Доступно на: https://openei.org/wiki/Main_Page (датум приступа: 20. 5. 2020.).
- Open Signal. (2020). Доступно на: <https://www.opensignal.com/> (датум приступа: 5. 5. 2020.).
- Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). Business model generation: a handbook for visionaries, game changers, and challengers. John Wiley & Sons. ISBN: 978-0470-87641-1.
- oxReach. (2020). Доступно на: <https://oxreach.hubbub.net/> (датум приступа: 1. 5. 2020.).
- Palacios, M., Martinez-Corral, A., Nisar, A., & Grijalvo, M. (2016). Crowdsourcing and organizational forms: Emerging trends and research implications. *Journal of Business Research*, *69*(5), 1834–1839.
- Pánek, J., & Benediktsson, K. (2017). Emotional mapping and its participatory potential: Opinions about cycling conditions in Reykjavík, Iceland. *Cities*, *61*, 65–73.
- Panichpapiboon, S., & Leakkaw, P. (2017). Traffic density estimation: A mobile sensing approach. *IEEE Communications Magazine*, *55*(12), 126–131.
- Pelzer, P., Geertman, S., & van der Heijden, R. (2016). A comparison of the perceived added value of PSS applications in group settings. *Computers, environment and urban systems*, *56*, 25–35.
- Perera, C., Zaslavsky, A., Christen, P., & Georgakopoulos, D. (2014). Sensing as a service model for smart cities supported by internet of things. *Transactions on emerging telecommunications technologies*, *25*(1), 81–93.
- Peng-fei, X. I. E. (2011). Ecologic City-From Ideas to Reality: Inspirations from Garden City Movement [J]. *Modern Urban Research*, *6*.
- Piras, A., Carboni, D., & Pintus, A. (2012, June). A platform to collect, manage and share heterogeneous sensor data. In *Networked Sensing Systems (INSS), 2012 Ninth International Conference on* (pp. 1-2). IEEE.
- Prelec, D., Seung, H. S., & McCoy, J. (2017). A solution to the single-question crowd wisdom problem. *Nature*, *541*(7638), 532–535.

- Prić, J., Shukla, P. P., Kietzmann, J. H., & McCarthy, I. P. (2015). How to work a crowd: Developing crowd capital through crowdsourcing. *Business Horizons*, 58(1), 7785.
- Radenković, B., Despotović Zrakić, M., Bogdanović, Z., Barać, D., & Labus, A. (2015). *Elektronsko poslovanje* (1 ed.). Beograd: Fakultet organizacionih nauka, Beograd, ISBN: 978-86-7680-304-0.
- Radenković, B., Despotović-Zrakić, M., Bogdanović, Z., Barać, D., Labus, A. & Bojović Ž., (2017). *Internet Inteligentnih uređaja*. Fakultet organizacionih nauka. ISBN:978-86-7680-304-0.
- Research and Inovative Technology Administration, (2013). 2012 Urban Mobility Report Released With New Congestion Measures. Доступно на: https://www.transportation.gov/sites/dot.gov/files/docs/spotlight_0313.pdf (датум приступа: 20. 5. 2017.).
- Rexha, B., Murturi, I., Shabani, I., & Rexhepi, A. (2016). Improving Quality of Election Process Using Crowdsourcing Techniques. *International Journal of Applied Mathematics, Electronics and Computers*, 4(4), 107–112.
- Rich, B. L., Lepine, J. A., & Crawford, E. R. (2010). Job engagement: Antecedents and effects on job performance. *Academy of management journal*, 53(3), 617–635.
- Rodić Trmčić, B. M. (2018). *Развој модела мобилног здравства заснованог на wearable computing-у* (Doctoral dissertation, Универзитет у Београду, Факултет организационих наука).
- Ruhlandt, R. W. S. (2018). The governance of smart cities: A systematic literature review. *Cities*, 81, 1–23.
- Ruiz-Correa, S., Santani, D., Ramirez-Salazar, B., Ruiz-Correa, I., Rendon-Huerta, F. A., Olmos-Carrillo, C., ... & Gatica-Perez, D. (2017). SenseCityVity: Mobile crowdsourcing, urban awareness, and collective action in Mexico. *IEEE Pervasive Computing*, 16(2), 44–53.
- Salim, F., & Haque, U. (2015). Urban computing in the wild: A survey on large scale participation and citizen engagement with ubiquitous computing, cyber physical systems, and Internet of Things. *International Journal of Human-Computer Studies*, 81, 31–48.
- Salvia, G., & Morello, E. (2020). Sharing cities and citizens sharing: Perceptions and practices in Milan. *Cities*, 98, 1–15.
- Sarkar, C., Nambi, S. A. U., Prasad, R. V., & Rahim, A. (2014, March). A scalable distributed architecture towards unifying IoT applications. In *Internet of Things (WF-IoT), 2014 IEEE World Forum on* (pp. 508-513). IEEE.
- Schaffers, H., Komninos, N., Pallot, M., Trousse, B., Nilsson, M., & Oliveira, A. (2011). Smart cities and the future internet: Towards cooperation frameworks for open innovation. *The future internet*, 431–446.
- Solar Schools (2020). Доступно на: <https://www.solarschools.net/> (датум приступа: 1. 4. 2020.).
- Schweitzer, L. (2014). Planning and social media: a case study of public transit and stigma on Twitter. *Journal of the American Planning Association*, 80(3), 218–238.
- Shi, Y., Xie, W., Xu, G., Shi, R., Chen, E., Mao, Y., & Liu, F. (2003). The smart classroom: merging technologies for seamless tele-education. *IEEE Pervasive Computing*, (2), 47-55.
- Sick Weather. (2020). Доступно на <https://www.sickweather.com/> (датум приступа: 12. 5. 2020.).
- Singer, N. (2012). Mission control, built for cities: I.B.M. Takes ‘Smarter Cities’ Concept to Rio de Janeiro. *New York Times*, 3 March 2012. Доступно на:

<http://www.nytimes.com/2012/03/04/business/ibm-takes-smarter-cities-concept-to-rio-de-janeiro.html>. (datum pristupa: 2. 6. 2017.).

- Singht, S. (2014). *Smart Cities -- A \$1.5 Trillion Market Opportunity*. Доступно на: <https://www.forbes.com/sites/sarwantsingh/2014/06/19/smart-cities-a-1-5-trillion-market-opportunity/#1e8d78176053> (datum pristupa: 25. 5. 2017.).
- Staletić, N. (2016). Primena social media i crowdsourcing-a u e-obrazovanju. *XV međunarodni naučno-stručni Simpozijum INFOTEH®-JAHORINA 2016*, ISBN: 978-99955-763-9-4, mart 16.-18. 2016., Jahorina, vol. 15, pp.627-632 (M33).
- Staletić, N., & Petrović, V.(2016) Implementation of the crowdfunding concept in higher education, in University of Belgrade, *Faculty of Organizational Sciences proceeding XV International symposium Symorg 2016 in Zlatibor*, Serbia, June 2016, 304–311.
- Staletić, P., & Staletić, N. (2017a). *Održivi razvoj*. Beograd: Visoka škola elektrotehnike in računarstva strukovnih studija. ISBN: 978-86-7982-263-5.
- Staletić P., Staletić, N. (2017b). *Internet servisi*, priručnik, VISER, Beograd, ISBN: 978-86-7982-259-8, pp. 21.
- 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.
- Statistical Office of the Republic of Serbia. (2018). *Statistical Yearbook of the Republic of Serbia 2018. Statistical Office of the Republic of Serbia*, Belgrade, Serbia.
- Stewart, R. A., Willis, R., Giurco, D., Panuwatwanich, K., & Capati, G. (2010). Web-based knowledge management system: linking smart metering to the future of urban water planning. *Australian Planner*, 47(2), 66–74.
- Stinson, E. (2013). Stereopublic: A Crowdsourced App for Finding the Best Places for Peace and Quiet. Доступно на: <https://www.wired.com/2013/11/stereopublic-an-app-to-help-you-find-peace-and-quiet/> (datum pristupa: 1. 6. 2017.).
- Stojanović, D. (2020). *Model srednjoškolskog e-obrazovanja zasnovan na tehnologijama Interneta inteligentnih uređaja* (Doctoral dissertation, Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka).
- Streitz, N. A., Rucker, C., Prante, T., Van Alphen, D., Stenzel, R., & Magerkurth, C. (2005). Designing smart artifacts for smart environments. *Computer*, 38(3), 41–49.
- Surowiecki, J. (2005). *The wisdom of crowds*. Anchor Books.
- Tao, F., Cheng, Y., Da Xu, L., Zhang, L., & Li, B. H. (2014). CCIoT-CMfg: cloud computing and internet of things-based cloud manufacturing service system. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 10(2), 1435–1442.
- Tejedor, J., Martins, H. F., Piote, D., Macias-Guarasa, J., Pastor-Graells, J., Martin-Lopez, S., ... & González-Herráez, M. (2016). Toward prevention of pipeline integrity threats using a smart fiber-optic surveillance system. *Journal of Lightwave Technology*, 34(19), 4445–4453.
- The House Crowd. (2020). Доступно на:<https://www.thehousecrowd.com/> (datum pristupa: 1. 5. 2020.).
- The World Bank. (2018). *World Bank Country and Lending Groups - Country Classification 2018. The World Bank* (Online), available at: <https://datahelpdesk.worldbank.org/knowledgebase/articles/906519-world-bank-country-and->

[lending-groups](#) (accessed 31 October 2018).

- Tinati, R., Madaan, A., & Hall, W. (2017, April). The Role of Crowdsourcing in the Emerging Internet-Of-Things. In *Proceedings of the 26th International Conference on World Wide Web Companion* (pp. 1669-1672). International World Wide Web Conferences Steering Committee.
- Tree, S. (2014). Wireless sensor networks. *Self, 1*(R2), C0. Доступно на: http://webstaff.itn.liu.se/~jinzh29/TNE090/LectureNote4in1/TNE090_Lecture_1_4in1.pdf (датум приступа: 14. 2. 2019.).
- Turcu, C. E., Gaitan, V. G., & Turcu, C. O. (2012, October). *An internet of things-based distributed intelligent system with self-optimization for controlling traffic-light intersections*. In *Applied and Theoretical Electricity (ICATE)*, 2012 International Conference on (pp. 1-5). IEEE.
- Unbabel. (2020). Доступно на <https://unbabel.com/> (датум приступа: 7. 5. 2020.).
- United Nations Development Programme (UNDP) (2005). *Global E-government Readiness Report. From E-government to E-inclusion, UNPAN/2005/14*. United Nations publication, United Nations; (UNDP).
- United Nations Development Programme (UNDP). (2016). *Human Development Report 2016, Human Development for Everyone*. Published for the United Nations Development Programme (UNDP). eISBN: 978-92-1-060036-1.
- United Nations Development Programme (2018a). Human Development Indices and Indicators, 2018 Statistical Update. *United Nations Development Programme*, Доступно на http://hdr.undp.org/sites/default/files/2018_human_development_statistical_update.pdf (датум приступа: 31. 10. 2018).
- United Nations Development Programme (2018b). Piecing together resilient cities. *UN Development Programme*. Доступно на: <https://medium.com/@UNDP/piecing-together-resilient-cities-173b9e0e75c4> (датум приступа: 15. 1. 2020.).
- United States Environmental Protection Agency – EPA. (2017). WaterSense Products. Доступно на: <https://www.epa.gov/watersense/watersense-products> (датум приступа: 1. 8. 2017.).
- Vidiasova, L., Tensina, I., & Vidiasov, E. (2019, June). Adaptation of Smart City Technologies in Saint Petersburg: A Survey. In *International Conference on Digital Transformation and Global Society* (pp. 199-211). Springer, Cham.
- Wade, V. A., Elliott, J. A., & Hiller, J. E. (2014). Clinician acceptance is the key factor for sustainable telehealth services. *Qualitative health research, 24*(5), 682–694.
- Wan, J., Tang, S., Li, D., Imran, M., Zhang, C., Liu, C., & Pang, Z. (2018). Reconfigurable smart factory for drug packing in healthcare industry 4.0. *IEEE transactions on industrial informatics, 15*(1), 507–516.
- Wang, H., & He, W. (2011, April). A reservation-based smart parking system. In *Computer Communications Workshops (INFOCOM WKSHPS)*, 2011 IEEE Conference on (pp. 690-695). IEEE.
- Wang, U. (2015). Water Meters Begin to Get Smarter. *The Wall Street Journal*. Доступно на: www.wsj.com/articles/water-meters-begin-to-get-smarter-1430881505 (датум приступа: 25. 8. 2017.).
- Washburn, D., Sindhu, U., Balaouras, S., Dines, R. A., Hayes, N., & Nelson, L. E. (2009). Helping CIOs understand “smart city” initiatives. *Growth, 17*(2), 1–17.
- Waze. (2020). Доступно на: <https://www.waze.com/> (датум приступа: 5. 5. 2020.).

- Weather Signal. (2020). Доступно на <https://weathersignal.en.uptodown.com/android> (датум приступа: 5. 5. 2020.).
- Weeks, E. C. (2000). The practice of deliberative democracy: Results from four large-scale trials. *Public Administration Review*, 60(4), 360–372.
- World Economic Forum, (2017). The Future of Electricity, New Technologies Transforming the Grid Edge, pp 5, Доступно на: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Electricity_2017.pdf (датум приступа: 25. 8. 2017.).
- Wu, C., Ye, X., Ren, F., & Du, Q. (2018). Check-in behaviour and spatio-temporal vibrancy: An exploratory analysis in Shenzhen, China. *Cities*, 77, 104–116.
- Yang, G., Yu, J., Shen, W., Su, Q., Fu, Z., & Hao, R. (2016). Enabling public auditing for shared data in cloud storage supporting identity privacy and traceability. *Journal of Systems and Software*, 113, 130–139.
- Yang, Q., Lu, H., Scoglio, C., de Jong, M., & Gruenbacher, D. (2018). A network-based approach to model the development of city branding in China. *Computers, Environment and Urban Systems*, 72, 161–176.
- Yigitcanlar, T. (2018). The smart city conundrum—can cities be truly smart without having zero waste?. *International Journal of Knowledge-Based Development*, 9 (2), 101–105.
- Yigitcanlar, T., & Kamruzzaman, M. (2018). Smart cities and mobility: Does the smartness of Australian cities lead to sustainable commuting patterns?. *Journal of Urban Technology*, 1–26.
- Zanella, A., Bui, N., Castellani, A., Vangelista, L., & Zorzi, M. (2014). Internet of things for smart cities. *IEEE Internet of Things journal*, 1(1), 22–32.
- Zappatore, M., Longo, A., & Bochicchio, M. A. (2017, April). Empowering active citizenship via BYOD-mediated learning activities: An experience in acoustics. In *2017 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)* (pp. 1174-1182). IEEE.
- Zhang, T., Gao, J., & Uehara, T. (2015, March). Testing location-based function services for mobile applications. In *Service-Oriented System Engineering (SOSE), 2015 IEEE Symposium on* (pp. 308-314). IEEE.
- Zhang, S. (2019). Public participation in the Geoweb era: Defining a typology for geo-participation in local governments. *Cities*, 85, 38–50.
- Zhang, L., Geertman, S., Hooimeijer, P., & Lin, Y. (2019). The usefulness of a Web-based Participatory Planning Support System in Wuhan, China. *Computers, Environment and Urban Systems*, 74, 208–217.
- Zubair, A., Sagar, S. M., Saha, P. K., & Fattah, S. A. (2010, December). A design for low cost electronic toll collection system with secured data communication. In *Electrical and Computer Engineering (ICECE), 2010 International Conference on* (pp. 267-270). IEEE.

СПИСАК СЛИКА

Слика 1. <i>IoT</i> инфраструктура паметног града (адаптирано према Radenković et al., 2017, str. 168)....	11
Слика 2. Области примене интернета интелигентних уређаја у паметном граду (адаптирано према Radenković et al., 2017, str. 168).....	16
Слика 3. Четири фазе трансформације е-управе – од дигиталне у паметну е-управу (адаптирано према: (Gartner, 2014)).....	26
Слика 4. Интеграција <i>crowdsourcing</i> концепта у паметном граду.....	32
Слика 5. <i>Crowdsourcing</i> учесници у паметном граду.....	32
Слика 6. <i>Crowdsourcing</i> платформа <i>Ziudad</i>	43
Слика 7. Архитектура <i>crowdsourcing</i> система у паметном граду.....	44
Слика 8. Вишеслојни модел инфраструктуре <i>crowdsourcing</i> система у паметном граду базиран на <i>IoT</i> -у и мобилним технологијама.....	45
Слика 9. Моделирање <i>crowdsourcing</i> сервиса применом <i>Business model canvas</i> (адаптирано према Osterwalder and Pigneur, 2010).....	47
Слика 10. Архитектура решења.....	48
Слика 11. <i>Chord</i> дијаграм који приказује прикупљене податке о истраживању спремности о прихватању <i>crowdfunding</i> услуга.....	54
Слика 12. <i>Chord</i> дијаграм који приказује прикупљене податке о истраживању спремности о прихватању <i>crowdvoting</i> услуга.....	56
Слика 13. <i>Chord</i> дијаграм који приказује прикупљене податке о истраживању спремности о прихватању <i>crowdsensing</i> услуга.....	59
Слика 14. Почетна страна <i>crowdsourcing</i> платформе Паметан Београд.....	63
Слика 15. Страна за креирање налога на <i>crowdsourcing</i> платформи Паметан Београд.....	64
Слика 16. Страна Мој налог на <i>crowdsourcing</i> платформи Паметан Београд.....	64
Слика 17. Страна Екологија на <i>crowdsourcing</i> платформи Паметан Београд.....	65
Слика 18. Комуналне услуге на <i>crowdsourcing</i> платформи Паметан Београд.....	66
Слика 19. Коментари на проблем постављен у оквиру сервиса Комуналне услуге.....	66
Слика 20. Страна Саобраћај на <i>crowdsourcing</i> платформи Паметан Београд.....	67
Слика 21. Функционалност Креирај тему на <i>crowdsourcing</i> платформи Паметан Београд.....	68
Слика 22. Тема за <i>IoT</i> експерте на страни Екологија на платформи Паметан Београд.....	69
Слика 23. Тема за <i>IoT</i> експерте на страни Комуналне услуге на платформи Паметан Београд.....	69
Слика 24. Тема за <i>IoT</i> експерте на страни Саобраћај на платформи Паметан Београд.....	70
Слика 25. Прва анкета на страни Екологија на платформи Паметан Београд.....	70
Слика 26. Друга анкета на страни Екологија на платформи Паметан Београд.....	71
Слика 27. Прва анкета на страни Комуналне услуге на платформи Паметан Београд.....	71
Слика 28. Друга анкета на страни Комуналне услуге на платформи Паметан Београд.....	71
Слика 29. Прва анкета на страни Саобраћај на платформи Паметан Београд.....	72
Слика 30. Друга анкета на страни Саобраћај на платформи Паметан Београд.....	72
Слика 31. Дугме <i>Like</i> на платформи Паметан Београд.....	72
Слика 32. Дијаграм који приказује задовољство грађана степеном информисаности путем платформе Паметан Београд (1).....	76
Слика 33. Дијаграм који приказује задовољство грађана степеном информисаности путем платформе Паметан Београд (2).....	76
Слика 34. Дијаграм који приказује задовољство грађана степеном информисаности путем платформе Паметан Београд (3).....	77

СПИСАК ТАБЕЛА

Табела 1: Зависност информисаности грађана о постојећим е-услугама од старосне структуре и нивоа образовања	53
Табела 2. Спремност грађана да користе <i>crowdfunding</i> услуге у зависности од старосне структуре ...	55
Табела 3. Спремност грађана да користе <i>crowdfunding</i> услуге у зависности од образовања.....	55
Табела 4. Спремност грађана да користе <i>crowdvoting</i> услуге у зависности од старосне структуре.....	57
Табела 5. Спремност грађана да користе <i>crowdvoting</i> услуге у зависности од образовања.....	57
Табела 6. Подаци истраживања о спремности грађана да користе <i>crowd wisdom</i> услуге	58
Табела 7. Информисаност грађана о концептима паметног града и <i>crowdsourcing-a</i>	75
Табела 8. Искуство грађана у коришћењу <i>crowdsourcing</i> сервиса.....	75
Табела 9. Пријављивање проблема у паметном граду путем платформе Паметан Београд	77
Табела 10. Задовољство грађана при пријављивању проблема у паметном граду путем платформе Паметан Београд.....	78
Табела 11. Давање предлога за решење проблема у паметном граду путем платформе Паметан Београд.....	79
Табела 12. Задовољство грађана при давању предлога за решење проблема у паметном граду путем платформе Паметан Београд	79
Табела 13. Гласање за покренуте иницијативе у паметном граду путем платформе Паметан Београд	80
Табела 14. Задовољство грађана при гласању за покренуте иницијативе у паметном граду путем платформе Паметан Београд	81
Табела 15. Корисност и степен задовољства при коришћењу платформе Паметан Београд.....	82
Табела 16. Техничка способност при коришћењу платформе Паметан Београд	82
Табела 17. Перцепције грађана при коришћењу <i>crowdsourcing</i> платформе Паметан Београд.....	83
Табела 18. Теоријске импликације испитивања спремности грађана за коришћење <i>crowdsourcing</i> сервиса паметног града	85
Табела 19. Практичне импликације	86

10 ПРИЛОЗИ

Прилог 1. Анкета која се односи на истраживање спремности грађана за увођење crowdsourcing сервиса паметног града

Grupa pitanja koja se odnosi na demografske karakteristike

1. Koliko imate godina? (zaokružiti broj ispred ponuđenog odgovora)
1. <20 2. 21 – 30 3. 31 - 40 4. 41 - 50 5. >50
2. Pol (zaokružiti broj ispred ponuđenog odgovora)
1. Muški 2. Ženski
3. Opština na kojoj stanujete (upišite odgovor)

4. Nivo obrazovanja:
1. Osnovna škola 2. Srednja škola 3. Viša škola 4. Visoko obrazovanje 5. Master/ Magistratura 6. Doktorat

Grupa pitanja koja se odnose na informisanost građana o postojećim servisima pametnog grada

1. Da li znate da postoji sajt elektronske uprave Republike Srbije (www.euprava.gov.rs)?
1. Da 2. Ne
2. Da li koristili servise na sajtu elektronske uprave Republike Srbije?
1. Da 2. Ne
3. Da li ste koristili sajt grada Beograda (www.beograd.rs)?
1. Da 2. Ne
4. Da li ste čuli za BeoKom servis na sajtu grada Beograda?
1. Da 2. Ne
5. Ako ste čuli, da li ste koristili BeoKom servis na sajtu grada Beograda?
1. Da 2. Ne
6. Da li ste koristili usluge elektronske dopune kartice na sajtu Bus Plusa?
1. Da 2. Ne

Grupa pitanja koja se odnose na iskustva građana u korišćenju postojećih usluga u pametnom gradu

1. Da li ste zadovoljni informisanjem o funkcionisanju gradskih servisa, radu lokalne uprave i kvalitetu života u Beogradu?				
1. U potpunosti sam nezadovoljan/a	2. Delimično sam nezadovoljan/a	3. Nemam mišljenje	4. Delimično sam zadovoljan/a	5. U potpunosti sam zadovoljan/a
2. Da li se slažete da bi kreiranje dodatnih elektronskih usluga poboljšao stepen informisanja građana o radu gradskih servisa, radu lokalne uprave i kvalitetu života?				
1. U potpunosti se ne slažem	2. Delimično se ne slažem	3. Nemam mišljenje	4. Delimično se slažem	5. U potpunosti se slažem

Grupa pitanja koja se odnose na spremnost građana za uvođenje *crowdsourcing* servisa pametnog grada

1. Da li ste spremni da instalirate program u Vaš mobilni telefon koji meri nivo buke u Vašem naselju i podatke automatski šalje sajtu grada?				
1. U potpunosti sam nespreman/a	2. Delimično sam nespreman/a	3. Nemam mišljenje	4. Delimično sam spreman/a	5. U potpunosti sam spreman/a
2. Da li ste spremni da svakoga dana izvojite deset minuta radi deljenja informacija na sajtu o kvalitetu vazduha u vašem naselju koji ste izmerili pomoću mobilnog uređaja?				
1. U potpunosti sam nespreman/a	2. Delimično sam nespreman/a	3. Nemam mišljenje	4. Delimično sam spreman/a	5. U potpunosti sam spreman/a
3. Da li ste spremni da donirate sto dinara za postavljanje solarnog punjača mobilnih telefona u parku u Vašem naselju?				
1. U potpunosti sam nespreman/a	2. Delimično sam nespreman/a	3. Nemam mišljenje	4. Delimično sam spreman/a	5. U potpunosti sam spreman/a
4. Hodate ulicom i primećujete vozilo koje vrši zaprašivanje naselja protiv komaraca. Da li ste spremni da informaciju o tom događaju putem mobilne aplikacije podelite sa drugim građanima?				
1. U potpunosti sam nespreman/a	2. Delimično sam nespreman/a	3. Nemam mišljenje	4. Delimično sam spreman/a	5. U potpunosti sam spreman/a
5. Da li ste spremni da instalirate program u Vaš mobilni telefon koji meri temperaturu i vazdušni pritisak u Vašem naselju i podatke automatski šalje sajtu grada?				
1. U potpunosti sam nespreman/a	2. Delimično sam nespreman/a	3. Nemam mišljenje	4. Delimično sam spreman/a	5. U potpunosti sam spreman/a

6. Da li ste spremni da na sajtu putem mobilnog telefona podelite informaciju sa građanima o intenzitetu saobraćaja u određenom delu grada?				
1. U potpunosti sam nespreman/a	2. Delimično sam nespreman/a	3. Nemam mišljenje	4. Delimično sam spreman/a	5. U potpunosti sam speman/a
7. Da li ste spremni da na sajtu putem mobilnog telefona podelite informaciju sa građanima o oštećenju kolovoza u gradu da isto dokumentujete fotografijom?				
1. U potpunosti sam nespreman/a	2. Delimično sam nespreman/a	3. Nemam mišljenje	4. Delimično sam spreman/a	5. U potpunosti sam speman/a
8. Da li ste spremni da uključite opciju u Vašem mobilnom telefonu koja prati kretanje i podatke o vašoj lokaciji automatski šalje sajtu?				
1. U potpunosti sam nespreman/a	2. Delimično sam nespreman/a	3. Nemam mišljenje	4. Delimično sam spreman/a	5. U potpunosti sam speman/a
9. Da li ste spremni da donirate sto dinara za postavljanje ekrana na početku Vaše ulice koje će pokazivati koliko ima slobodnih parking mesta?				
1. U potpunosti sam nespreman/a	2. Delimično sam nespreman/a	3. Nemam mišljenje	4. Delimično sam spreman/a	5. U potpunosti sam speman/a
10. Da li ste spremni da na osnovu dogovora putem sajta povežete nepoznatu osobu na određenu destinaciju?				
1. U potpunosti sam nespreman/a	2. Delimično sam nespreman/a	3. Nemam mišljenje	4. Delimično sam spreman/a	5. U potpunosti sam speman/a
11. Da li ste spremni da na sajtu grada podelite informaciju sa građanima o epidemiji gripa u vašem naselju?				
1. U potpunosti sam nespreman/a	2. Delimično sam nespreman/a	3. Nemam mišljenje	4. Delimično sam spreman/a	5. U potpunosti sam speman/a
12. Ako nemate video nadzor u Vašoj zgradi, da li ste spremni da donirate za nabavku i ugradnju istog?				
1. U potpunosti sam nespreman/a	2. Delimično sam nespreman/a	3. Nemam mišljenje	4. Delimično sam spreman/a	5. U potpunosti sam speman/a
13. Da li ste spremni da preko interneta date glas za ugradnju vodomera u domaćinstvu, koji omogućava očitavanje potrošnje vode putem internet infrastrukture, umesto klasičnog?				
1. U potpunosti sam nespreman/a	2. Delimično sam nespreman/a	3. Nemam mišljenje	4. Delimično sam spreman/a	5. U potpunosti sam speman/a

14. Naameravam da koristim platformu pametanbeograd.rs u budućnosti.				
1. U potpunosti se ne slažem	2. Uglavnom se ne slažem	3. Nemam mišljenje	4. Delimično se slažem	5. U potpunosti se slažem
15. Da li ste spremni da preko interneta glasate da se u Vašem naselju postavi javna rasveta koja se bazira na solarnim panelima i štedljivim sijalicama?				
1. U potpunosti sam nespreman/a	2. Delimično sam nespreman/a	3. Nemam mišljenje	4. Delimično sam spreman/a	5. U potpunosti sam speman/a
16. Da li ste spremni da preko interneta učestvujete u diskusiji o pokretanju novih elektronskih usluga u Beogradu?				
1. U potpunosti sam nespreman/a	2. Delimično sam nespreman/a	3. Nemam mišljenje	4. Delimično sam spreman/a	5. U potpunosti sam speman/a
17. Da li ste spremni da preko interneta glasate o novim elektronskim uslugama koje bi bile imlementirane na sajtu e-uprave?				
1. U potpunosti sam nespreman/a	2. Delimično sam nespreman/a	3. Nemam mišljenje	4. Delimično sam spreman/a	5. U potpunosti sam speman/a
18. Navedite koje bi se akcije mogle preduzeti u saradnji sa komšijama, kako bi se poboljšao kvalitet života i zaštite okoline u Vašem naselju.				
1. U potpunosti sam nespreman/a	2. Delimično sam nespreman/a	3. Nemam mišljenje	4. Delimično sam spreman/a	5. U potpunosti sam speman/a
19. Predložite uslugu u nadležnosti gradske uprave koju biste želeli da obavite putem interneta				
1. U potpunosti sam nespreman/a	2. Delimično sam nespreman/a	3. Nemam mišljenje	4. Delimično sam spreman/a	5. U potpunosti sam speman/a
20. Da li ste spremni da preko interneta glasate da se u Vašem naselju postavi javna rasveta koja se bazira na solarnim panelima i štedljivim sijalicama?				
1. U potpunosti sam nespreman/a	2. Delimično sam nespreman/a	3. Nemam mišljenje	4. Delimično sam spreman/a	5. U potpunosti sam speman/a

Прилог 2. Анкета која се односи на истраживање задовољства грађана при коришћењу crowdsourcing платформе Паметан Београд

Grupa pitanja koja se odnosi na demografske karakteristike

1. Koliko imate godina? (zaokružiti broj ispred ponuđenog odgovora)
1. <20 2. 21 – 30 3. 31 - 40 4. 41 - 50 5. >50
2. Pol (zaokružiti broj ispred ponuđenog odgovora)
1. Muški 2. Ženski
3. Opština na kojoj stanujete (upišite odgovor)

Grupa pitanja koja se odnose na informisanost o konceptu crowdsourcing-a i crowdsourcing servisima

1. Da li ste upoznati sa konceptom pametnog grada (<i>smart city</i>)?
1. Da 2. Ne
2. Da li ste upoznati sa konceptom crowdsourcing-a?
1. Da 2. Ne
3. Da li ste do sada učestvovali u crowdsourcing kampanji putem određenog sajta ili mobilne aplikacije?
1. Da 2. Ne
4. Ukoliko ste učestvovali, da li biste ponovo učestvovali u nekoj crowdsourcing kampanji?
1. Da 2. Ne
5. Da li ste pristupali platformi pametanbeograd.rs?
1. Da 2. Ne

Grupa pitanja koja se odnose na aktivnosti korisnika na *crowdsourcing* platformi Pametan Beograd

<p>1. Da li ste na platformi pametanbeograd.rs prijavili problem koji ste uočili na teritoriji grada Beograda u oblasti Ekologije, Komunalnih usluga i Saobraćaja?</p>				
1. Da		2. Ne		
<p>2. Koliko problema ste postavili na platformi pametanbeograd.rs u oblasti Ekologije, Komunalnih usluga i Saobraćaja?</p>				
1. Nijedan	2. 1	3. 2	4. 3	5. >3
<p>3. Da li ste na platformi pametanbeograd.rs predložili rešenje za zadate probleme u oblasti Ekologije, Komunalnih usluga i Saobraćaja?</p>				
1. Da		2. Ne		
<p>4. Koliko rešenja problema ste predložili u oblasti Ekologije, Komunalnih usluga i Saobraćaja na platformi pametanbeograd.rs?</p>				
1. Nijedan	2. 1	3. 2	4. 3	5. >3
<p>5. Koliko predloženih rešenja problema u oblasti Ekologije, Komunalnih usluga i Saobraćaja ste podržali glasanjem na platformi pametanbeograd.rs? (crowdvoting)</p>				
1. Nijedan	2. 1	3. 2	4. 3	5. >3
<p>6. Da li ste na platformi pametanbeograd.rs glasali u anketama koje se odnose na pokretanje inicijativa u oblasti Ekologije, Komunalnih usluga i Saobraćaja? (crowdvoting)</p>				
1. Da		2. Ne		
<p>7. Koliko anketa za pokretanje inicijativa u oblasti Ekologije, Komunalnih usluga i Saobraćaja ste podržali glasanjem na platformi pametanbeograd.rs? (crowdvoting)</p>				
1. Nijedan	2. 1	3. 2	4. 3	5. >3

Grupa pitanja koja se odnosi na stepen zadovoljstva pri korišćenju *crowdsourcing* platforme Pametan Beograd

1. Informacije koje dele građani u realnom vremenu putem platforme pametanbeograd.rs su korisne i konstruktivne.

1. U potpunosti se ne slažem	2. Uglavnom se ne slažem	3. Nemam mišljenje	4. Delimično se slažem	5. U potpunosti se slažem
------------------------------	--------------------------	--------------------	------------------------	---------------------------

2. Platforma pametanbeograd.rs pogodna je za glasanje za inicijative koje se odnose na primenu koncepta Internet of things i drugih tehnologija za rešavanje problema u oblasti Ekologije, komunalnih usluga i Saobraćaja u Beogradu.

1. U potpunosti se ne slažem	2. Uglavnom se ne slažem	3. Nemam mišljenje	4. Delimično se slažem	5. U potpunosti se slažem
------------------------------	--------------------------	--------------------	------------------------	---------------------------

3. Platforma pametanbeograd.rs je pogodna za pružanje novih ideja u primeni koncepta Internet of things i drugih tehnologija za rešavanje problema u oblasti Ekologije, Komunalnih usluga i Saobraćaja u Beogradu.

1. U potpunosti se ne slažem	2. Uglavnom se ne slažem	3. Nemam mišljenje	4. Delimično se slažem	5. U potpunosti se slažem
------------------------------	--------------------------	--------------------	------------------------	---------------------------

4. Platforma pametanbeograd.rs je pogodna za razmenu znanja u primeni koncepta Internet of things i drugih tehnologija za rešavanje problema u oblasti Ekologije, Komunalnih usluga i Saobraćaja u Beogradu.

1. U potpunosti se ne slažem	2. Uglavnom se ne slažem	3. Nemam mišljenje	4. Delimično se slažem	5. U potpunosti se slažem
------------------------------	--------------------------	--------------------	------------------------	---------------------------

5. Imam pozitivno iskustvo o informisanju u oblasti Ekologije, Komunalnih usluga i Saobraćaja putem platforme pametanbeograd.rs.

1. U potpunosti se ne slažem	2. Uglavnom se ne slažem	3. Nemam mišljenje	4. Delimično se slažem	5. U potpunosti se slažem
------------------------------	--------------------------	--------------------	------------------------	---------------------------

6. Imam pozitivno iskustvo u glasanju za inicijative u oblasti Ekologije, Komunalnih usluga i Saobraćaja putem platforme pametanbeograd.rs.

1. U potpunosti se ne slažem	2. Uglavnom se ne slažem	3. Nemam mišljenje	4. Delimično se slažem	5. U potpunosti se slažem
------------------------------	--------------------------	--------------------	------------------------	---------------------------

7. Imam pozitivno iskustvo u pružanju novih ideja za rešavanje problema ili pokretanje inicijativa u oblasti Ekologije, Komunalnih usluga i Saobraćaja putem platforme pametanbeograd.rs.

1. U potpunosti se ne slažem	2. Uglavnom se ne slažem	3. Nemam mišljenje	4. Delimično se slažem	5. U potpunosti se slažem
------------------------------	--------------------------	--------------------	------------------------	---------------------------

8. Imam pozitivno iskustvo u razmeni znanja u primeni Internet of Things i sličnih tehnologija za rešavanje problema ili pokretanje inicijativa u oblasti Ekologije, Komunalnih usluga i Saobraćaja putem platforme pametanbeograd.rs.

1. U potpunosti se ne slažem	2. Uglavnom se ne slažem	3. Nemam mišljenje	4. Delimično se slažem	5. U potpunosti se slažem
------------------------------	--------------------------	--------------------	------------------------	---------------------------

9. Smatram da je platforma pametanbeograd.rs korisna za informisanje o problemima u oblasti Ekologije, Komunalnih usluga i Saobraćaja na teritoriji grada Beogradu.

1. U potpunosti se ne slažem	2. Uglavnom se ne slažem	3. Nemam mišljenje	4. Delimično se slažem	5. U potpunosti se slažem
------------------------------	--------------------------	--------------------	------------------------	---------------------------

10. Smatram da deljenje informacija putem platforme pametanbeograd.rs može pozitivno da utiče na kvalitet života u Beogradu.

1. U potpunosti se ne slažem	2. Uglavnom se ne slažem	3. Nemam mišljenje	4. Delimično se slažem	5. U potpunosti se slažem
------------------------------	--------------------------	--------------------	------------------------	---------------------------

11. Smatram da je glasanje za inicijative u oblasti Ekologije, Komunalnih usluga i Saobraćaja putem platforme pametanbeograd.rs pozitivno utiče na svest građana o problemima u gradu.

1. U potpunosti se ne slažem	2. Uglavnom se ne slažem	3. Nemam mišljenje	4. Delimično se slažem	5. U potpunosti se slažem
------------------------------	--------------------------	--------------------	------------------------	---------------------------

12. Platforma pametanbeograd.rs olakšava dvosmernu komunikaciju između građana u realnom vremenu.

1. U potpunosti se ne slažem	2. Uglavnom se ne slažem	3. Nemam mišljenje	4. Delimično se slažem	5. U potpunosti se slažem
------------------------------	--------------------------	--------------------	------------------------	---------------------------

13.Ohrabrivaću prijatelje i rođake da koriste platformu pametanbeograd.rs.

1. U potpunosti se ne slažem	2. Uglavnom se ne slažem	3. Nemam mišljenje	4. Delimično se slažem	5. U potpunosti se slažem
------------------------------	--------------------------	--------------------	------------------------	---------------------------

14.Naameravam da koristim platformu pametanbeograd.rs u budućnosti.

1. U potpunosti se ne slažem	2. Uglavnom se ne slažem	3. Nemam mišljenje	4. Delimično se slažem	5. U potpunosti se slažem
------------------------------	--------------------------	--------------------	------------------------	---------------------------

15. Smatram da deljenje informacija putem platforme pametanbeograd.rs može pozitivno da utiče na kvalitet života u Beogradu.

1. U potpunosti se ne slažem	2. Uglavnom se ne slažem	3. Nemam mišljenje	4. Delimično se slažem	5. U potpunosti se slažem
------------------------------	--------------------------	--------------------	------------------------	---------------------------

БИОГРАФИЈА АУТОРА

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.

Коаутор је следећих публикација:

- [1] Светлана Шрбац-Савић, Александар Симовић, Нада Сталетић, Душан Чоко, Е-трговина, ISBN: 978-86-7982-194-2, ВИШЕР, Београд, 2014;
- [2] Бранимир Тренкић, Александар Симовић, Нада Сталетић, Електронско банкарство: приручник за лабораторијске вежбе, ISBN: 978-86-7982-202-4, ВИШЕР, Београд, 2014;
- [3] Бранимир Тренкић, Александар Симовић, Нада Сталетић, Електронско банкарство: приручник за лабораторијске вежбе, друго измењено и допуњено издање ISBN: 978-86-7982-233-8, ВИШЕР, Београд, 2015;
- [4] Дејан Тошић, Александар Симовић, Нада Сталетић, Основи електронског пословања, ISBN: 978-86-7982-239-0, ВИШЕР, Београд, 2016;
- [5] Предраг Сталетић, Нада Сталетић, Интернет сервиси – приручник, ISBN: 978-86-7982-259-78, ВИШЕР, Београд, 2017;
- [6] Предраг Сталетић, Нада Сталетић, Одрживи развој – уџбеник, ISBN: 978-86-7982-263-5, ВИШЕР, Београд, 2017;
- [7] Светлана Штрба-Савић, Нада Сталетић, Александар Симовић, Бранислав Меанџија, Веб дизајн – приручник за лабораторијске вежбе, ISBN: 978-89-7982-272-7, ВИШЕР, Београд, 2018;
- [8] Милица Јевремовић, Нада Сталетић, Интернет маркетинг – приручник, ISBN: 978-86-7982-304-5, ВИШЕР, Београд, 2019.

Током досадашњег рада, Нада Сталетић објавила је више радова у земљи и иностранству и учествовала на више међународних и домаћих скупова и конференција.

Радови објављени у истакнутим међународним часописима (M20):

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):

- [1] Jevremović, M., **Staletić, N.**, & Jeremić, J. (2018). Influence of social network on promotion in tourism sector, *Second International Scientific Conference, ITEMA*. pp 180-186, ISBN: 978-86-80197-13-4 (M33);
- [2] **Staletić, N.**, Petrović, & V (2016). Implementation of the crowdfunding concept in higher education, *XV International symposium Symorg 2016*, ISBN: 978-86-7680-326-2, jun 10.-13.2016., Zlatibor, vol. 15, pp.304-311; ISBN: 978-86-7680-326-2 (M33);
- [3] **Staletić, N.**, Simović,a., & Staletić,P.(2014). Comparative analysis of the Internet services application in the 2013th as compared to 2011, *7th International Scientific Conference Science and Higher Education in Function of Sustainable Development – SED 2014*, Uzice, Serbia (M33);
- [4] **Staletić, N.** (2014). Sistemi, Zaštita Identiteta na Internetu korišćenjem anonimnih mreža, Impact of the Internet on Business Activities in Serbia and Worldwide, *Singidunum University International Scientific Conference Sinteza 2014*, Beograd, Srbija, pp. 203-208, ISBN: 978-86-7912-539-2 (M33);
- [5] **Staletić, N.**, & Staletić, P. (2013). Geneza i razvoj koncepta održivog razvoja, *6th International Scientific Conference Science and Higher Education in Function of Sustainable Development - SED 2013*, Uzice, Serbia (M33);
- [6] **Staletić, N.**, Simović, A., & Staletić, P.(2013). Mailing list – Support the Educational Process in Higher Education, *International May Conference on Strategic Management, IMKSM2013*, Bor, Serbia, pp. 920-927, ISBN: 978-86-6305-006-8 (M33);
- [7] **Staletić, N.** (2012). E-dizaj proizvoda, *SPI Biz Conference & ICT Forum 2012*, October 2.-4., Regional Chamber of Commerce Nis (M33).

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

- [1] **Staletić, N.**, Petrović, V., Štrbac-Savić, S., & Jevremović, M. (2017). An example of a business game in function of employees education in operational management, *Informacione tehnologije, obrazovanje i preduzetništvo ITOP17*, pp 233-240. (M63);
- [2] Jevremović, M., Vasić, Ž., Štrbac-Savić, S. & **Staletić N.** (2017). Research on the influence of digital marketing through social media, *Informacione tehnologije, obrazovanje i preduzetništvo ITOP17*, pp 185-192. (M63);
- [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 (M63);
- [4] **Staletić, N.** & Štrbac-Savić, S. (2015). Građenje i održavanje poverenja na Inetrnetu, *XIV međunarodni naučno-stručni Simpozijum INFOTEH®-JAHORINA 2015*, Jahorina, vol. 14, pp.649-653, ISBN: 978-99955-763-6-3 (M63);

- [5] **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);
- [6] **Staletić, N.**, Staletić, P., & Simović, A. (2014). Sigurnost Tor mreže u zaštiti identiteta na Internetu, *XIII međunarodni naučno-stručni Simpozijum INFOTEH®-JAHORINA 2014*, Jahorina, vol. 13, pp.913-917; ISBN: 978-99955-763-3-2 (M63);
- [7] Simović, A., Štrbac-Savić, S., **Staletić, N.**, & Čoko, D. (2014). Komparativna analiza Open Source CM sistema primenljivih u e-trgovini, *XIII međunarodni naučno-stručni Simpozijum INFOTEH®-JAHORINA 2014*, mart 19-21., Jahorina, vol. 13, pp.743-748, ISBN: 978-99955-763-3-2 (M63);
- [8] **Staletić, N.**, Staletić, P., & Simović, A. (2013). Funkcionalnosti Yahoo Groups servisa na studijskom programu Elektronsko poslovanje, *XL Simpozijum o Operacionim istraživanjima, SYM-OP-IS*, Zlatibor, pp. 81-86, ISBN: 978-86-7680-286-9 (M63);
- [9] Staletić, P., **Staletić, N.** (2013). Piraterija digitalnog sadržaja na Internetu, *XII međunarodni naučno-stručni Simpozijum INFOTEH®-JAHORINA 2013*, Jahorina, vol. 12, pp. 905-909, ISBN: 978-99955-763-1-8;
- [10] Štrbac-Savić, S, Simović, A., **Staletić, N.**, & Siniša Rankov (2013) E-prodavnica knjiga Visoke škole elektrotehnike i računarstva u Beogradu, *XII međunarodni naučno-stručni Simpozijum INFOTEH®-JAHORINA 2013*, Jahorina, vol. 12, pp. 896-899, ISBN: 978-99955-763-1-8 (M63).

Изјава о ауторству

Име и презиме аутора **Нада Сталетић**

Број индекса **5037/2013**

Изјављујем

да је докторска дисертација под насловом

Модел *crowdsourcing*-а у паметним градовима

- резултат сопственог истраживачког рада;
- да дисертација у целини ни у деловима није била предложена за стицање друге дипломе према студијским програмима других високошколских установа;
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршио/ла ауторска права и користио/ла интелектуалну својину других лица.

Потпис аутора

У Београду, _____.

Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада

Име и презиме аутора **Нада Сталетић**

Број индекса **5037/2013**

Студијски програм **Информациони системи и менаџмент**

Наслов рада **Модел *crowdsourcing*-а у паметним градовима**

Ментор **проф. др Александра Лабус**

Изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предао/ла ради похрањења у **Дигиталном репозиторијуму Универзитета у Београду**.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског назива доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада.

Ови лични подаци могу се објавити на мрежним страницама дигиталне библиотеке, у електронском каталогу и у публикацијама Универзитета у Београду.

Потпис аутора

У Београду, _____.

Изјава о коришћењу

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Светозар Марковић“ да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду унесе моју докторску дисертацију под насловом:

Модел *crowdsourcing*-а у паметним градовима

која је моје ауторско дело.

Дисертацију са свим прилозима предао/ла сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

Моју докторску дисертацију похрањену у Дигиталном репозиторијуму Универзитета у Београду и доступну у отвореном приступу могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се одлучио/ла.

1. Ауторство (CC BY)

2. Ауторство – некомерцијално (CC BY-NC)

3. Ауторство – некомерцијално – без прерада (CC BY-NC-ND)

4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима (CC BY-NC-SA)

5. Ауторство – без прерада (CC BY-ND)

6. Ауторство – делити под истим условима (CC BY-SA)

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци.

Кратак опис лиценци је саставни део ове изјаве).

Потпис аутора

У Београду, _____.

1. **Ауторство.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце, чак и у комерцијалне сврхе. Ово је најслободнија од свих лиценци.
2. **Ауторство – некомерцијално.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела.
3. **Ауторство – некомерцијално – без прерада.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела. У односу на све остале лиценце, овом лиценцом се ограничава највећи обим права коришћења дела.
4. **Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада.
5. **Ауторство – без прерада.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела.
6. **Ауторство – делити под истим условима.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада. Слична је софтверским лиценцама, односно лиценцама отвореног кода.