

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ФАКУЛТЕТ ОРГАНИЗАЦИОНИХ НАУКА

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата **Аниде Захировић Сухоњић**

Одлуком бр. 3/30-6 од 14.03.2018. године, именовани смо за чланове Комисије за преглед и оцену завршене докторске дисертације кандидата **Аниде Захировић Сухоњић** под насловом

„Модел *crowdsourcing*-а у паметним образовним окружењима“.

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

РЕФЕРАТ

1. УВОД

1.1. Хронологија одобравања и израде дисертације

Анида Захировић Сухоњић је докторске студије уписала 2013. године. Приступни рад на докторским студијама пријавила је 07.10.2015. године. Одлуком бр. 3/121-6 од 14.10.2015. године формирана је Комисија за преглед и одбрану приступног рада и оцену научне заснованости пријављене докторске дисертације. Приступни рад је одбрањен 28.10.2015. године.

Одлука о усвајању извештаја Комисије о научној заснованости пријављене докторске дисертације донета је 18.11.2015. године, Одлука бр. 3/147-8. Одлуком Универзитета у Београду од 21.12.2015. године бр. 61206-5454/2-15 дата је сагласност на предлог теме докторске дисертације кандидата Аниде Захировић Сухоњић под насловом „Модел *crowdsourcing*-а у паметним образовним окружењима“. Наставно-научно веће ФОН-а је одлуком бр. 3/18-7 од 20.01.2018. године одобрило израду докторске дисертације кандидата Аниде Захировић Сухоњић.

Ментор др Маријана Деспотовић-Зракић, редовни професор, је 08.03.2018. године известила Наставно-научно веће ФОН-а да је Анида Захировић Сухоњић завршила израду докторске дисертације. Наставно-научно веће ФОН-а је одлуком бр. 3/30-6 од 14.03.2018. године именovalo Комисију за преглед и оцену завршене докторске дисертације.

1.2. Научна област дисертације

Предмет истраживања докторске дисертације је развој, пројектовање и примена модела *crowdsourcing*-а у паметним образовним окружењима. Проблем истраживања у раду се односи на

испитивање могућности интеграције и примене концепта *crowdsourcing*-a, технологија паметних образовних окружења, мобилних технологија, система за учење и друштвених медија, као основа за унапређење електронског образовања у академском окружењу. Истраживање је фокусирано на креирање и имплементацију модела *crowdsourcing*-a на конкретним високошколским институцијама.

Докторска дисертација припада научној области електронско пословање. Поред електронског образовања, које представља једну од области електронског пословања, у дисертацији се обрађују и теме из области *crowdsourcing*-a, мобилних и веб технологија и интернета интелигентних уређаја.

Ментор др Маријана Деспотовић-Зракић, редовни професор, поседује одговарајуће компетенције за вођење дисертације у виду низа објављених научних радова у светским часописима из области електронског образовања, електронског пословања и интернета интелигентних уређаја.

1.3. Биографски подаци о кандидату

Анида Захировић Сухоњић је рођена 31.10.1988. године у Брчком, Босна и Херцеговина. Основну школу и гимназију је завршила у Тузли. Дипломирала је на Америчком универзитету у Босни и Херцеговини (смер: Информационе технологије) 2011. године, са просечном оценом 9,24. Одбранила је завршни рад под насловом: „*Marketing and branding strategies in e-business*“. Дипломске академске – мастер студије (студијска група: Електронско пословање) уписала је на Факултету организационих наука у Београду 2011. године. Завршни (Мастер) рад под насловом: „Анализа модела групне куповине на интернету“ одбранила је у децембру 2012. године. Просечна оцена током мастер студија била је 10. Академске 2013/14. године уписује докторске студије на Факултету организационих наука, студијски програм Информациони системи и менаџмент, изборно подручје Електронско пословање. Положила је све испите са просечном оценом 10.

Искуство у области електронског пословања и електронског образовања је стицала радом у привреди и у високошколским институцијама. Од 2012. до 2014. била је директор предузећа „Е-центар“ Тузла, чија је основна делатност била електронска трговина по моделу групне куповине. У периоду од 2013. до 2017. године имала је избор у звање асистента на ужој научној области Дигитална економија на Економском факултету Универзитета у Тузли. Од 2014. године до данас запослена је као предавач за ужу научну област Информатика на Високој школи за савремено пословање, информационе технологије и тржишне комуникације „Интернационална пословно-информациона академија“ Тузла. Током 2015. године, као руководица тима, успешно је имплементирала пројекат „Унапређење конкурентности жена предузетница кроз употребу е-пословања“ (пројекат финансиран од стране Амбасаде USA у Босни и Херцеговини).

2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1. Садржај дисертације

Докторска дисертација је укупног обима од 319 страница. На основни текст се односи 282 странице, а преостали део на литературу, списак слика и табела, прилоге (5 анкетних упитника) и основне биографске податке о кандидату. Текст дисертације садржи 30 слика и 84 табеле, а коришћено је 207 литературних извора.

Докторска дисертација садржи теоријски и методолошко-емпиријски део. Структура теоријског дела изложена је у следећим целинама: Електронско образовање у паметним образовним окружењима, Теоријске основе *crowdsourcing*-а, Технолошки аспекти имплементације модела *crowdsourcing*-а у паметним образовним окружењима и Развој модела *crowdsourcing*-а у паметним образовним окружењима. Методолошко-емпиријски део садржи евалуацију специфичних *crowdsourcing* модела у учењу у три реална образовна окружења.

Докторска дисертација се састоји из следећих поглавља и потпоглавља (без навођења трећег и четвртог нивоа означавања садржаја):

1 УВОД

- 1.1 Предмет дисертације
- 1.2 Циљеви дисертације
- 1.3 Научне хипотезе
- 1.4 Методе истраживања

2 ЕЛЕКТРОНСКО ОБРАЗОВАЊЕ У ПАМЕТНИМ ОБРАЗОВНИМ ОКРУЖЕЊИМА

- 2.1 Паметна образовна окружења
- 2.2 Системи електронског учења
- 2.3 Концепти изградње знања студената електронским учењем
- 2.4 Савремени трендови у електронском учењу

3 ТЕОРИЈСКЕ ОСНОВЕ CROWDSOURCING-A

- 3.1 Појам и врсте *crowdsourcing*-а
- 3.2 Концептуални приступи *crowdsourcing*-у
- 3.3 Кључне компоненте модела *crowdsourcing*-а
- 3.4 Карактеристике употребе *crowdsourcing*-а у високом образовању
- 3.5 *Crowdsourcing* модели у високом образовању
- 3.6 Могућности примене *crowdsourcing*-а у високом образовању

4 ТЕХНОЛОШКИ АСПЕКТИ ИМПЛЕМЕНТАЦИЈЕ МОДЕЛА CROWDSOURCING-A У ПАМЕТНИМ ОБРАЗОВНИМ ОКРУЖЕЊИМА

- 4.1 Технологије паметних образовних окружења
- 4.2 Технологије *crowdsourcing* система
- 4.3 Технологије електронских образовних окружења

5 РАЗВОЈ МОДЕЛА CROWDSOURCING-A У ПАМЕТНИМ ОБРАЗОВНИМ ОКРУЖЕЊИМА

- 5.1 Пројектни захтеви
- 5.2 Модел интегрисаног *crowdsourcing* система
- 5.3 *Crowdsourcing* модели развијени за решавање специфичних задатака

6 ЕВАЛУАЦИЈА МОДЕЛА CROWDSOURCING КРЕИРАЊА И ПОХАЂАЊА МИКРОКУРСЕВА

- 6.1 Пројектни задатак
- 6.2 Методологија истраживања
- 6.3 Евалуација модела *crowdsourcing* потенцијала студената у развијеном електронском образовном окружењу
- 6.4 Евалуација модела *crowdsourcing* креирања микрокурсева
- 6.5 Евалуација модела *crowdsourcing* похађања студентски креираних микрокурсева
- 6.6 Евалуација интегрисаног модела *crowdsourcing* креирања и *crowdsourcing* похађања микрокурсева

7 ЕВАЛУАЦИЈА CROWDSOURCING ПОХАЂАЊА СТУДЕНТСКИ КРЕИРАНИХ МИКРОКУРСЕВА

- 7.1 Пројектни задатак
- 7.2 Методологија истраживања
- 7.3 Евалуација модела *crowdsourcing* потенцијала студената у електронском образовном окружењу у развоју

7.4	Резултати експеримента похађања микрокурсева
7.5	Евалуација модела <i>crowdsourcing</i> похађања студентски креираних микрокурсева
8	ЕВАЛУАЦИЈА CROWDSOURCING ПРОЈЕКТНО-ОРИЈЕНТИСАНОГ УЧЕЊА У ПАМЕТНОМ ОБРАЗОВНОМ ОКРУЖЕЊУ
8.1	Пројектни задатак
8.2	Методологија истраживања
8.3	Евалуација модела <i>crowdsourcing</i> потенцијала студената у паметном образовном окружењу
8.4	Евалуација модела <i>crowdsourcing</i> пројектно-оријентисаног учења у паметном образовном окружењу
9	ДИСКУСИЈА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА
9.1	Објашњење утицаја <i>crowdsourcing</i> -а и технологија образовних окружења на систем перформанси и функционалности е-образовања
9.2	Објашњење утицаја <i>crowdsourcing</i> -а на квалитет образовних процеса
9.3	Ограничења истраживања
10	НАУЧНИ И СТРУЧНИ ДОПРИНОСИ
11	БУДУЋА ИСТРАЖИВАЊА
12	ЗАКЉУЧАК
13	ЛИТЕРАТУРА
14	СПИСАК СЛИКА
15	СПИСАК ТАБЕЛА
16	ПРИЛОЗИ
17	ОСНОВНИ БИОГРАФСКИ ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

2.2. Кратак приказ појединачних поглавља

У уводном делу дисертације су назначене основне карактеристике *crowdsourcing*-а као иновативног приступа у многим областима како би се искористила колективна интелигенција умрежене групе људи у циљу решавања различитих проблема. Описани су предмет, циљеви дисертације, научне хипотезе (главна, посебне и појединачне) и методе истраживања.

Друго поглавље описује специфичности електронског образовања у паметним образовним окружењима. Прво се дефинише појам и објашњава садржина паметних образовних окружења. Потом се анализирају различите врсте паметних образовних окружења (паметна учионица, паметни универзитет, паметни кампус, паметна библиотека и *IoT* платформе за паметна образовна окружења). Представљени су системи електронског учења и концепти изградње знања студената електронским учењем. Посебно су наглашени персонализација и индивидуално електронско учење, друштвено и колаборативно учење и теоријски концепти изградње индивидуалног и колаборативног знања. Утврђени су савремени трендови у електронском учењу који су подржани различитим технологијама, са нагласком на мобилне технологије које омогућавају мобилно учење, *MOOC* (eng. *Massive Open Online Courses*) и микроучење.

У трећем поглављу дате су теоријске основе *crowdsourcing*-а са фокусом на моделе у високом образовању. Прво се дефинише појам и представљају основне врсте *crowdsourcing*-а. Потом се анализирају различити концептуални приступи *crowdsourcing*-у, у којима модел *IPO* (eng. *Input-Process-Output*) има централно место. Идентификоване су и описане кључне компоненте *crowdsourcing* модела: *crowdsourcing* задатак, ентитети (*crowdsourcing* иницијатор, умрежена група људи и појединци), процес *crowdsourcing*-а, *crowdsourcing* платформа, управљање *crowdsourcing*-ом и исходи и метрике *crowdsourcing*-а. Представљене су карактеристике употребе *crowdsourcing*-а у високом образовању. Систематизовани су и описани кључни модели *crowdsourcing*-а у високом образовању: *crowdteaching*, *crowdlearning*, *crowdfunding*, *crowdtuition*, *crowdvoting* и *crowdsensing*.

Извршена је оригинална типологија *crowdsourcing*-а у високом образовању у односу на следеће критеријуме: карактеристике образовног окружења, коришћене ИКТ, коришћена платформа, допринос умрежене групе, врста студентских пројеката, проблеми, фазе образовног процеса, подршка врсти учења, *crowdsourcing* циљеви и врста образовне активности. Потом је развијен процесни модел управљања *crowdsourcing*-ом у високом образовању. Прегледно су описане различите примене *crowdsourcing*-а у високом образовању, као што су: креирање садржаја уџбеника, лекција и презентација, проблемски-оријентисано и пројектно-оријентисано учење, спровођење научноистраживачких пројеката, отворени образовни ресурси, *peer assessment*, генерисање идеја, вођење белешки и студентски пројекти отворених иновација.

Четврто поглавље се бави технологијама за развој и имплементацију модела *crowdsourcing*-а у паметним образовним окружењима. На почетку поглавља су представљене технологије паметних образовних окружења са нагласком на *IoT* технологије, *IoT* платформе и мобилне технологије. Технолошки гледано, *IoT* решења се састоје од три кључна слоја: уређаја, повезаности и *IoT cloud*-а. Од низа доступних мобилних и бежичних технологија, због својих функционалности и применљивости у паметним образовним окружењима истичу се следеће: *Bluetooth*, *Bluetooth Low Energy*, *RFID* и *NFC*. Потом су описане специфичне технологије *crowdsourcing* система. Разматране су веб технологије и технологије за изградњу портала које се могу користити за изградњу наменских *crowdsourcing* платформи. Такође, значајан потенцијал нуде и отворене платформе које подржавају *crowdsourcing* у образовању и мобилне *crowdsourcing* технологије. Представљене су неке од постојећих платформи и алата у образовању који садрже одређене *crowdsourcing* механизме, као што су: *Coursmos*, *SlideWiki*, *Udemy*, *CourseSites*, *Grovo*, *Daily Bits Of* и *YouTube Edu*. Од технологија које могу обогатити електронско образовно окружење представљени су системи за управљање учењем, технологије друштвених медија и колаборативног учења, као и мобилне технологије.

У петом поглављу развијен је и пројектован интегрисани модел *crowdsourcing*-а у паметним образовним окружењима. Идентификоване су и моделоване основне компоненте интегрисаног *crowdsourcing* система у паметним образовним окружењима: архитектура система е-образовања, *crowdsourcing* задаци, изградња знања студената, *crowdsourcing* колаборативна архитектура, интеграција компоненти *crowdsourcing* система у систем е-образовања, сервиси за *crowdsourcing* учење и управљање. Од модела прилагођених специфичностима *crowdsourcing* задатка, његовог решавања и исхода решавања, изградње знања и *crowdsourcing* архитектуре, развијена су четири модела: модел *crowdsourcing* потенцијала студената, модел *crowdsourcing* креирања отворених образовних ресурса, модел *crowdsourcing* похађања отворених образовних ресурса и модел *crowdsourcing* пројектно-оријентисаног учења. Потом су развијени посебни модели прилагођени реалним карактеристикама образовних окружења.

Шесто, седмо и осмо поглавље садрже емпиријску евалуацију развијених модела реализовану кроз три експеримента: *crowdsourcing* креирање и похађање микрокурсева, *crowdsourcing* похађање студентски креираних микрокурсева и *crowdsourcing* пројектно-оријентисано учење у паметном образовном окружењу. У сваком експерименту прецизно су описани пројектни задатак и методологија истраживања. У оквиру методологије емпиријског истраживања представљени су истраживачки циљеви и питања, учесници, контекст, процедура, варијабле и индикатори, инструменти и резултати тестирања интерне конзистентности мерних скала. Евалуација сваког од развијених модела садржи анализу резултата истраживања и дискусију.

Шесто поглавље се односи на евалуација модела *crowdsourcing* креирања и похађања студентски креираних микрокурсева. У оквиру предмета Електронско пословање на Факултету организационих наука у Београду имплементирани и евалуирани су модел *crowdsourcing* потенцијала студената у развијеном електронском образовном окружењу, модел *crowdsourcing*

креирања микрокурсева, модел *crowdsourcing* похађања студентски креираних микрокурсева на платформи *Coursmos* и интегрисани модел *crowdsourcing* креирања и *crowdsourcing* похађања микрокурсева.

У седмом поглављу спроведена је евалуација модела *crowdsourcing* похађања студентски креираних микрокурсева на платформи *Coursmos*. Овај експеримент је наставак експеримента који је започет на Факултету организационих наука и спроведен је у оквиру предмета Електронско пословање на Високој школи за савремено пословање, информационе технологије и тржишне комуникације „Интернационална пословно-информациона академија“ Тузла, Босна и Херцеговина. Имплементирани су и евалуирани модел *crowdsourcing* потенцијала студената у електронском образовном окружењу и модел *crowdsourcing* похађања студентски креираних микрокурсева на платформи *Coursmos*.

Осмо поглавље се односи на евалуацију модела *crowdsourcing* пројектно-оријентисаног учења у паметном образовном окружењу коришћењем *Elab IoT* платформе. У оквиру предмета Интернет интелигентних уређаја на Факултету организационих наука у Београду имплементирани су и евалуирани модел *crowdsourcing* потенцијала студената и модел пројектно-оријентисаног учења у паметном образовном окружењу.

Девето поглавље садржи дискусију резултата истраживања. Објашњен је утицај *crowdsourcing*-а и паметних образовних окружења на систем перформанси и функционалности е-образовања с различитих аспеката, као што су навике у коришћењу информативних технологија у учењу и индивидуалне предиспозиције студената за колаборативно учење, утицај технологија и управљања колаборативном мрежом на перформансе и функционалности е-образовања. Надаље је објашњен однос *crowdsourcing*-а и квалитета образовних процеса. Посебно је наглашена евалуација квалитета *crowdsourcing* модела и *crowdsourcing* метрика, те су објашњени резултати *crowdsourcing*-а у учењу, задовољство студената учешћем у *crowdsourcing*-у и утицај *crowdsourcing*-а на мотивацију и интересовање студената. Истакнута су најзначајнија ограничења истраживања.

У десетом поглављу дат је преглед научних и стручних доприноса дисертације. Једанаесто поглавље се односи на будућа истраживања. Закључак је изведен у дванаестом поглављу.

Списак литературе садржи релевантне референце за област дисертације и дат је у тринаестом поглављу. У четрнаестом и петанестом поглављу дати су спискови слика и табела из дисертације. Шеснаесто поглавље садржи прилоге (пет анкетних упитника).

3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1. Савременост и оригиналност

Предмет дисертације припада актуелним областима истраживања *crowdsourcing*-а у образовању, паметних образовних окружења и интернета интелигентних уређаја. *Crowdsourcing* је нова парадигма за стварање информација и извођење знања (Howe, 2006). Представља иновацију у многим областима са циљем да се искористи колективна интелигенција умрежене групе људи у циљу решавања различитих проблема. Развој информативних технологија је омогућио убрзани развој концепта *crowdsourcing*-а (Simić, Despotović-Zrakić, Đurić, Milić & Bogdanović, 2015). У литератури и пракси не постоје унифицирани *crowdsourcing* стандарди, приступи и технике, а и развој алата и техника за софтверску подршку је у зачетку. Међутим, бројна публикована

истраживања и примене у свету показују значајан интерес за развој и имплементацију концепта *crowdsourcing-a*.

У високом образовању утврђени су значајни потенцијали *crowdsourcing-a* за унапређење образовних процеса и организације образовног система, дизајнирање студијских програма и силабуса, креирање образовних материјала, организацију научноистраживачког рада, подстицање студентске креативности и колаборативног учења (Bogdanović, Labus, Simić, Ratković-Živanović & Milinović, 2015; Ochoa & Sprock, 2011; Tarasowa, Khalili, Auer & Unbehauen, 2013). Паметна образовна окружења и примена *crowdsourcing-a* омогућавају надградњу на постојећи систем електронског образовања коришћењем технологија интернета интелигентних уређаја и различитих *crowdsourcing* модела. Кључни изазов *crowdsourcing-a* у образовању је избор или изградња одговарајуће платформе и управљање активностима које се односе на *crowdsourcing* механизме и колаборативну изградњу знања.

Иако многи универзитети у свету имају своје *crowdsourcing* портале или примењују *crowdsourcing* путем других сервиса и апликација (Skaržauskaitė, 2012), утицај *crowdsourcing-a* на развој модалитета подучавања и учења кроз сарадњу и међусобну интеракцију у условима формирања интернет заједница или умрежених група студената још увек није довољно истражен. Ово се односи и на развој сервиса и апликација за *crowdsourcing* образовање. Без обзира на велики потенцијал *crowdsourcing-a* у образовању, постоји недостатак систематских приступа инжењерингу *crowdsourcing-a* (Hosseini, Phalp, Taylor & Ali, 2014) и истраживања повезаних са разумевањем различитих активности коришћених у *crowdsourcing* апликацијама (Pedersen et al., 2013).

Предмет истраживања докторске дисертације представља савремену и оригиналну идеју значајну за развој и имплементацију модела *crowdsourcing-a* у електронским/паметним образовним окружењима, самим тиме и за развој теорије и праксе електронског образовања. Развијени *crowdsourcing* модели у електронским и паметним образовним окружењима омогућавају коришћење различитих платформи (интерна или екстерна, наменска, *IoT* платформа и сл.) и њихову интеграцију са системима за управљање учењем, друштвеним медијима, мобилним уређајима и апликацијама. Такође, представљају и адекватну основу за решавање специфичних *crowdsourcing* задатака и изградњу колаборативног знања студената.

На основу претходно изложеног, може се закључити да у погледу предмета и циљева истраживања дисертација покрива релативно неистражено подручје, а резултати истраживања унапређују развој научне мисли о *crowdsourcing-u*, посебно у области електронског образовања у паметним образовним окружењима. Стога оцењујемо да докторска дисертација доноси нова сазнања о предмету истраживања у односу на постојеће стање и отвара простор за будућа истраживања.

3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

Последњих година вршена су значајна истраживања у области *crowdsourcing-a*, интернета интелигентних уређаја, електронског и мобилног образовања, колаборативне изградње знања и сл. Такође интензивно се ради на развоју и имплементацији *crowdsourcing* модела и платформи за различите намене. Докторска дисертација садржи укупно 207 литературних навода. За израду докторске дисертације коришћена је обимна, значајна и актуелна литература која је публикована у референтним светским часописима или зборницима радова. Коришћена литература је адекватна дефинисаном предмету истраживања и његовом садржају.

У делу који се односи на електронско образовње у паметним образовним окружењима дефинише се паметно образовно окружење као физичко окружење обogaћено дигиталним, прилагодљивим и

уређајима свесним контекста, да би се унапредио процес учења (Korog, 2014). У паметном окружењу људи су део дигиталног окружења које је свесно присуства људи и контекста ситуације, те се прилагођава њиховим потребама (Santana-Mancilla, Echeverria, Santos, Castellanos & Diaz, 2013). Паметно образовно окружење омогућава креирање ситуација и догађаја потребних за мотивисање појединца да учи, да проналази решење у различитим ситуацијама и да се социјализира са групом (Korog, 2014). У оквиру паметног образовног окружења све значајније место заузимају *IoT* платформе, које се могу дефинисати као скуп компоненти које омогућавају развој апликација, удаљено прикупљање података, сигурну повезаност и управљање уређајима (Dumitru, 2017). Овакве платформе се могу користити као проширење паметних образовних окружења новим функционалностима (Simić, Despotović-Zrakić, Bojović, Jovanić & Knežević, 2016). Пример *IoT* платформе као дела паметног образовног окружења је *Elab IoT* платформа, развијена на Факултету организационих наука у Београду, која омогућава студентима да креирају *IoT* пројекте, додају и деле уређаје, сензоре и актуаторе.

Crowdsourcing се може дефинисати као колаборативни модел за решавање индивидуалних, организационих и друштвених проблема помоћу динамички формиране групе људи која одговара на позив за учешће (Pedersen, Kocsis, Tripathi, Tarrell, Weerakoon, Tahmasbi, Xiong, Deng, Oh & deVreede, 2013). Реализацију *crowdsourcing* пројеката омогућују веб технологије, мобилне технологије, интернет интелигентних уређаја и сл. *Crowdsourcing* у академском, у односу на пословни и друштвени контекст, углавном има одлике затвореног приступа партиципацији, мање величине умрежене групе и нематеријалног награђивања. Партиципација у *crowdsourcing* пројектима може бити ограничена на студенте, едукаторе, истраживаче, и сл. или на комбинацију наведених група (Solemon, Ariffin, Din & Anwar, 2013). Ови пројекти су често организовани у оквиру мањих група (Hills, 2015). Награда за учеснике *crowdsourcing*-а је знање које они стичу извршавањем постављених задатака (Good & Su, 2013).

Crowdsourcing може бити интегрисан у наставне предмете где студенти решавају специфичне проблеме и долазе колаборативно до решења (McAndrew & Johnston, 2012). Неки задаци захтевају значајну сарадњу између учесника, док код других интензитет сарадње може бити нижи (Pedersen et al., 2013). Стога су развијени различити приступи *crowdsourcing*-у у образовању, као што су колаборативни пројекти, креирање отворених образовних садржаја, *peer assessment*, проблемски-оријентисано учење и сл. (Anderson, 2011). Иако концепти колаборативног учења и *crowdsourcing*-а у образовању имају доста сличности, кључне перформансе које издвајају *crowdsourcing* у образовању су: изградња јасне организационе структуре са кључном управљачком улогом *crowdsourcer*-а, обавезно коришћење платформе и прецизирање облика решења *crowdsourcing* задатка. У контексту *crowdsourcing*-а, колаборативни рад и колективна интелигенција студената се користе за изградњу колаборативног знања, док *crowdsourcing* механизми унапређују и подржавају ове активности (Heusler & Spann, 2014).

Теоријске основе изградње *crowdsourcing* колаборативног знања могу се заснивати на социјалном конструктивизму (Anderson, 2011). Конструктивистичко окружење учења наглашава значај активности колаборативног решавања проблема које подржава процесе изградње знања (Theng, & Mai, 2013). Колаборативна изградња знања се односи на екстернализацију индивидуалног знања из когнитивног система у социјални систем (Kimmerle, Moskaliuk & Cress, 2011). Колаборативна окружења подразумевају мање групе студената који заједнички раде и решавају проблеме, све с циљем стицања знања (Cheung & Vogel, 2013). У *crowdsourcing* колаборативном окружењу може се применити модел „студент као произвођач“ (eng. *student as producer model*) где се студенти укључују у идентификацију и објашњавање садржаја, као и у креирање нових садржаја (Hills, 2015).

За успех *crowdsourcing* колаборативних пројеката неопходно је дизајнирати адекватну структуру и организацију колаборације и ефикасно управљати *crowdsourcing* механизмима (Pisano & Verganti, 2008). Hosseini et al. (2014) класификују ове механизме у односу на: умрежену групу, *crowdsourcer*-а, задатак и платформу. Pedersen et al. (2013) истичу механизме управљања као што су механизми подстицаја, механизми повратних информација и сл. За *crowdsourcing* у образовању значајни су персонални, друштвени и компензациони механизми (Allahbakhsh et al. 2013; Hosseini et al., 2014; Pan & Blevis, 2011; Pedersen et al., 2013). Механизми учешћа се односе на пружање могућности умреженој групи да учествује на *crowdsourcing* платформи или задатку (Hosseini et al., 2014). Ово се може остварити путем отвореног позива, позива ограниченог на одређену заједницу или комбинацију наведених (Estelles-Arolas & Gonzalez-Ladron-de-Guevara, 2012). Механизми управљања колаборативном мрежом могу бити демократски или хијерархијски (Pisano and Verganti, 2008).

У делу дисертације који се односи на развој *crowdsourcing* модела у паметним образовним окружењима интегрише се *crowdsourcing* колаборативна архитектура и изградња колаборативног и индивидуалног знања. Уопштено, модел има карактеристике *IPO* (eng. *Input-Process-Output*) *crowdsourcing* модела (Pedersen et al., 2013) прилагођеног карактеристикама процеса изградње колаборативног и индивидуалног знања студената и паметних образовних окружења. Модел садржи, поред *crowdsourcing* задатка и исхода, два кључна слоја: *crowdsourcing* изградњу колаборативног и индивидуалног знања и *crowdsourcing* колаборативну архитектуру. *Crowdsourcing* изградња колаборативног и индивидуалног знања базирана је на концепту интеграције екстернализације знања студената и утицаја процеса екстернализације и интернализације на изградњу индивидуалног знања студената (Cress & Kimmerle, 2008; Kimmerle, Moskaliuk & Cress, 2011; Ninaka & Konno, 1998). *Crowdsourcing* колаборативна архитектура односи се на технологије и управљање колаборативном мрежом. Технологије треба да обухвате карактеристике паметног образовног окружења (Spector, 2014) и перформансе платформе (функционалне и техничке карактеристике) и других коришћених технологија. Управљање колаборативном мрежом се односи на комбинацију различитих *crowdsourcing* механизма, као што су: механизми за подстицаје, управљање извршењем задатка, спречавање губитка контроле, механизми за побољшање квалитета идеја, креирање поверења, агрегација и валидација исхода и сл. (Pedersen et al., 2013).

3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

У изради дисертације коришћено је више општих и посебних научних метода. У појединим поглављима кључне су биле следеће научне методе:

- У уводном делу за дефинисање проблема, предмета, циљева истраживање и хипотеза примењена је хипотетичко-дедуктивна метода.
- У теоријском делу дисертације (поглавља 2, 3 и 4) коришћене су методе прикупљања и анализе постојећих научних резултата и достигнућа. Овде је примењена аналитичко-дедуктивна метода и синтеза.
- У петом поглављу коришћена је метода моделирања интегрисаног *crowdsourcing* система, као и његових компоненти. У овом поглављу примењена је аналитичко-дедуктивна метода и метода конкретизације за обликовање *crowdsourcing* модела развијених за решавање специфичних задатака.
- У емпиријском делу дисертације (поглавља 6, 7 и 8), подаци су прикупљени анкетним испитивањем (сви експерименти) и тестирањем испитаника (један експеримент). Квалитет имплементације модела *crowdsourcing*-а у електронским и паметним образовним окружењима је оцењиван на основу објективних и субјективних метрика. Анализа добијених резултата спроведена је статистичким методама.

- Дискусија резултата истраживања и закључци изведени су коришћењем метода индукције, генерализације и компарације са резултатима сличних истраживања.

Резултати истраживања су презентовани текстуално, описивањем, објашњавањем и дискутовањем, са мноштвом илустрација (табела, слика, дијаграма и сл.). Истраживање је интердисциплинарно, јер обухвата информатику, рачунарство, социологију, педагогију, психологију, статистику и сл.

На основу анализе докторске дисертације може се закључити да су примењене научне методе и технике адекватне, по свом значају и структури, проблему, предмету и циљевима истраживања. Такође, процедура имплементације *crowdsourcing* модела и методологија емпиријског истраживања су јасно и прецизно описане, тако да се експерименти и истраживања могу поновити, а добијени резултати проверити.

3.4. Применљивост остварених резултата

Развијени модели *crowdsourcing*-а у паметним образовним окружењима могу се успешно имплементирати у високом образовању за реализацију различитих активности подучавања и учења. Предложени концепт *crowdsourcing*-а у учењу представља основу за унапређење његове садржајне и функционалне структуре, али и даљи развој у правцу повезивања различитих ИКТ решења са савременим трендовима у образовању. Интероперабилност модела пружа могућност интеграције са постојећим системима за управљање учењем, друштвеним медијима, мобилним и *IoT* уређајима и апликацијама. Комуникација између компоненети модела може се одвијати преко веба, мобилних и *IoT* уређаја, сервиса и апликација.

Модел се може применити за високошколску институцију као целину, у оквиру делова институције или на појединачним наставним дисциплинама. Описи имплементираних и евалуираних *crowdsourcing* механизма и активности колаборативне изградње знања могу послужити као добра пракса, што може знатно скратити време за планирање и имплементацију различитих *crowdsourcing* пројеката. Резултати докторске дисертације могу афирмисати приступ да увођење *crowdsourcing*-а и паметних образовних окружења у постојећи систем електронског образовања представља значајан извор за унапређење конкурентности високошколских институција у глобалном окружењу и њихову бољу позиционираност.

С обзиром на општост развијеног *crowdsourcing* модела у паметним образовним окружењима, пружа се могућност његове примене у високом образовању у необразовним сегментима, као што су менаџмент, пословање, административни процеси, студентски стандард, сигурност, здравље и сл. Такође, концепт евалуиран у дисертацији би могао подржати научни и стручни интерес за развој *crowdsourcing*-а и у другим врстама образовања, као и имплементацију *crowdsourcing*-а у решавању различитих задатака из других области, као што су менаџмент, јавни сектор, економија, медицина, социологија, педагогија, психологија и сл.

3.5. Оцена достигнутих способности кандидата за самостални научни рад

Области научног интересовања Аниде Захировић Сухоњић су електронско и мобилно образовање, електронско пословање и интернет маркетинг. Стекла је значајно практично искуство радећи у сектору електронске трговине, као и у наставно-образовном процесу на две високошколске институције. Такође, има искуство у вођењу научноистраживачких пројеката.

Током израде докторске дисертације Анида Захировић Сухоњић је показала способности критичког сагледавања достигнутог нивоа сазнања из предмета дисертације, структурирања проблема истраживања, обликовања теоријског оквира истраживања и развоја модела

crowdsourcing-а у паметним образовним окружењима. Сви развијени *crowdsourcing* модели су имплементирани у реалним академским окружењима. Креативност и иновативност кандидаткиње испољени су и приликом операционализације предмета истраживања, конструката и варијабли, избору индикатора и развоју мерних скала за евалуацију обликованих *crowdsourcing* модела. Потврђене су способности кандидата да адекватно интерпретира, уопштава и дискутује резултате истраживања.

Анида Захировић Сухоњић је резултате истраживања из ове докторске дисертације објавила у два рада: један рад је објављен у часопису са импакт фактором који се налази на *SSCI* листи категорије M21, а други у зборнику са међународних научних скупова категорије M33.

Претходно наведено потврђује оцену да кандидат Анида Захировић Сухоњић поседује потребно знање и искуство за самосталан научни рад.

4. ОСТВАРЕН НАУЧНИ ДОПРИНОС

4.1. Приказ остварених научних доприноса

Основни допринос докторске дисертације представља развој модела за примену *crowdsourcing*-а у паметним образовним окружењима и електронском образовању високошколских институција. Развијени и имплементирани модели су засновани на различитим платформама. Модели *crowdsourcing*-а у микроучењу су развијани и имплементирани на *Coursmos* платформи отворених образовних ресурса, док је модел *crowdsourcing*-а у пројектно-оријентисаном учењу имплементиран на *Elab IoT* платформи на Факултету организационих наука у Београду.

Други кључни научни доприноси спроведеног истраживања огледају се у:

- Формалном опису интегрисаног *crowdsourcing* модела на којем је засновано колаборативно и индивидуално учење студената. Модел се може ефективно прилагођавати за имплементацију у различитим електронским образовним окружењима.
- Развоју модела архитектуре и инфраструктуре интегрисаног система *crowdsourcing*-а у паметним образовним окружењима у електронском образовању високошколских институција.
- Развоју модела решавања *crowdsourcing* задатка у паметним образовним окружењима у електронском образовању високошколских институција који омогућава изградњу експлицитног колаборативног знања и индивидуалног знања студената. Модел пружа висок ниво адаптивности у односу на различите форме *crowdsourcing* задатака.
- Развоју модела интеграције *crowdsourcing*-а са мобилним технологијама, системима за учење и друштвеним медијима.
- Развоју модела управљања колаборативном мрежом. Идентификовани кључни *crowdsourcing* механизмима омогућавају једноставно и ефикасно прилагођавање перформансама платформе, задатку, карактеристикама умрежене групе и потребама и предиспозицијама студената.
- Развоју модела *crowdsourcing* потенцијала студената у паметним образовним окружењима и електронском образовању високошколских институција који подржава ефикасну изградњу колаборативне мреже и *crowdsourcing* механизма. Овај модел има висок ниво адаптивности у односу на карактеристике образовних окружења и планирану форму *crowdsourcing* задатка.
- Развоју методолошког поступка за имплементацију *crowdsourcing*-а у паметним образовним окружењима у електронском образовању високошколских институција.

Пројектовани поступак се може прилагођавати перформансама и функционалностима платформе и примењених технолошких решења, карактеристикама *crowdsourcing* задатка и управљања *crowdsourcing* механизмима.

- Развоју метрика за евалуацију квалитета перформанси *crowdsourcing*-а у паметним образовним окружењима и електронском образовању високошколских институција.

4.2. Критичка анализа резултата истраживања

Кандидаткиња је у докторској дисертацији развила моделе за примену *crowdsourcing*-а у паметним образовним окружењима у електронском образовању високошколских институција. Полазан основа за развој модела били су постојећи научни резултати и проблеми идентификовани у литератури. Анализирана је обимна литература, различите методе и технике у области *crowdsourcing*-а, електронског образовања и технологија паметних и електронских образовних окружења.

Резултат истраживања су модели *crowdsourcing*-а у паметним и електронским образовним окружењима. Развијени модели су применљиви у е-образовним окружењима у развоју, развијеним е-образовним окружењима и паметним образовним окружењима. Резултати ове докторске дисертације доприносе формализацији и стандардизацији процеса пројектовања и имплементације модела *crowdsourcing*-а у различитим образовним окружењима, посебно високошколских институција.

4.3. Верификација научних доприноса

Радови објављени у истакнутим међународним часописима индексираним на *SSCI* листи (M20):

1. **Zahirović Suhonjić A.**, Despotović-Zrakić M., Labus A., Bogdanović Z., Barać D.: Fostering students' participation in creating educational content through crowdsourcing, *Interactive Learning Environments*, 2018, DOI: 10.1080/10494820.2018.1451898, IF(2016) = 1,674, (M21).

Радови објављени у зборницима међународних научних скупова (M30):

1. **Zahirović Suhonjić A.**, Labus A., Despotović-Zrakić M.: Approach to collaborative microlearning based on crowdsourcing, *Proceedings of the XV International Symposium SymOrg 2016*; 10-12 June 2016; Zlatibor, Serbia, 2016, pp. 329-337, (M33).

5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Предмет ове дисертације је истраживање могућности развоја модела *crowdsourcing*-а у паметним образовним окружењима. Модел инфраструктуре интегрисаног система *crowdsourcing*-а у паметним образовним окружењима, методологија пројектовања *crowdsourcing* модела са два кључна слоја: *crowdsourcing* изградња колаборативног и индивидуалног знања и *crowdsourcing* колаборативна архитектура, развој *crowdsourcing* модела прилагођених решавању специфичних задатака и развој методологије за имплементацију и евалуацију *crowdsourcing* модела у паметним образовним окружењима представљају главне научне доприносе ове докторске дисертације.

Резултати истраживања из докторске дисертације објављени су у два рада, од којих је један објављен у истакнутом часопису међународног значаја са импакт фактором, категорије M21.

Рад на овој дисертацији резултовао је и низом стручних доприноса, од којих су најважнији: утврђивање могућности имплементације *crowdsourcing* модела у креирању садржаја за микроучење, похађању креираних микрокурсева и пројектно-оријентисаном учењу коришћењем *IoT* платформе, преглед и анализа технологија потребних за имплементацију модела *crowdsourcing*-а у паметним образовним окружењима, евалуација карактеристика примењених платформи, евалуација ефикасности коришћених *crowdsourcing* механизма и исхода колаборативне и индивидуалне изградње знања студената учешћем у *crowdsourcing* пројектима.

С обзиром на постигнуте резултате, комплексност, актуелност и интердисциплинарност обрађене теме, ова дисертација задовољава највише критеријуме и показује способност кандидата Аниде Захировић Сухоњић за научноистраживачки рад.

На основу наведеног, Комисија предлаже Наставно-научном већу да донесе одлуку о прихватању овог извештаја и заказивању јавне одбране докторске дисертације.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

Др Маријана Деспотовић-Зракић, редовни професор,
Универзитет у Београду,
Факултет организационих наука

Др Зорица Богдановић, ванредни професор,
Универзитет у Београду,
Факултет организационих наука

Др Синиша Сремац, доцент,
Универзитет у Новом Саду,
Факултет техничких наука