

Универзитет у Београду
Факултет организационих наука

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата **Игора С. Ђурића**

Одлуком 05-01 бр. 3/41-2 Наставно-научног већа ФОН-а од 21.4.2021. године именовани смо за чланове Комисије за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације кандидата **Игора С. Ђурића** под насловом

„МОДЕЛ МЕДИЈА ЦЕНТРА У ПАМЕТНОЈ КУЋИ ЗАСНОВАНОГ НА АМБИЈЕНТАЛНОЈ ИНТЕЛИГЕНЦИЈИ“

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

РЕФЕРАТ

1. УВОД

1.1. ХРОНОЛОГИЈА ОДОБРАВАЊА И ИЗРАДЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Игор С. Ђурић је уписао докторске студије у октобру 2015. године. Комисија за преглед и одбрану приступног рада и оцену научне заснованости пријављене докторске дисертације формирана је 12.7.2017. године, на Наставно-научном већу ФОН-а одлуком бр. 05-01 бр. 3/104-9, када је и одобрена израда приступног рада кандидату Игору С. Ђурићу. Приступни рад је одбрањен 29.9.2017. године.

Одлука о усвајању извештаја Комисије о научној заснованости пријављене докторске дисертације донета је 11.10.2017. године на Наставно-научном већу ФОН-а, одлуком бр. 05-01 бр. 3/132-10. Одлуком Универзитета у Београду од 30.10.2017. године, 02 бр. 61206-4365/2-17 дата је сагласност на предлог теме докторске дисертације Игора С. Ђурића под називом „Модел медија центра у паметној кући заснованог на амбијенталној интелигенцији“. На Наставно-научном већу 8.11.2017. године, одлуком 05-01 бр. 3/163-11, одобрена је израда дисертације кандидата Игора С. Ђурића. За ментора је именован проф.др Душан Бараћ.

Ментор др Душан Бараћ је 21.4.2021. године известио Наставно-научно веће ФОН-а да је Игор С. Ђурић завршио израду докторске дисертације. Наставно-научно веће ФОН-а је именovalo Комисију за оцену завршене докторске дисертације 21.4.2021. године, одлуком 05-01 бр. 3/41-2.

1.2. НАУЧНА ОБЛАСТ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Предмет истраживања у овој докторској дисертацији су интелигентни медија центри у паметним кућама засновани на амбијенталној интелигенцији. Централни проблем који се разматра је развој модела интелигентног кућног медија центра прилагођеног потребама и карактеристикама корисника. Главни циљ је развој савременог, флексибилног паметног медија центра уз употребу концепата интернета интелигентних уређаја, амбијенталне интелигенције, паметних кућа и корисничких профила. Модел обухвата архитектуру, инфраструктуру и микро сервисе екосистема паметне куће са посебним фокусом на примену концепта корисничких профила. Даље, модел је проширив, интероперабилан, модуларан и омогућава интеграцију свих компонената паметног окружења у јединствен екосистем.

Докторска дисертација „Модел медија центра у паметној кући заснованог на амбијенталној интелигенцији“ припада пољу техничко-технолошких наука, подручју информационих система и технологија и ужој научној области Електронско пословање, за коју је матичан Факултет организационих наука Универзитета у Београду. У дисертацији се обрађују теме из области интернета интелигентних уређаја, амбијенталне интелигенције и корисничких профила.

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

1.3. БИОГРАФСКИ ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

Ђурић Игор завршава основну школу у Београду, Батајница 2006. године као Вуковац са просеком 5.0. Средњу школу, Земунску гимназију, завршава 2010. године са одличним успехом и уписује Факултет организационих наука, смер информациони системи и технологије, који завршава 2014. године са просеком 9.3. Мастер студије, такође, завршава на факултету организационих наука, са просеком 10.0 и на смеру електронско пословање, студијској групи технологије електронског пословања. Докторске студије уписује 2015. године, такође на Факултету организационих наука, на смеру информациони системи и квантитативни менаџмент, изборно подручје електронско пословање.

Радну каријеру започиње 2012. године као сарадник у настави на катедри за електронско пословање на којој волонтира до 2017. године. 2014. године ради у Београдској отвореној школи као јуниор програмер, након чега прелази у Muehlbauer Technologies doo као јуниор програмер. Од 2016 године почиње да обавља позицију тим лидера, а од 2019. године постаје лидер групације информационог тима. У 2021. години прелази у Zuhlke doo на позицију главног Јава софтвер архитекте.

2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1. САДРЖАЈ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Докторска дисертација, укупног обима 143 странице, садржи 70 слика и графичких приказа, 13 табела и 234 литературна навода. Структура докторске дисертације обухвата следеће целине: интернет интелигентних уређаја; паметне куће; амбијентална интелигенција; кориснички профили, и имплементација и примена развијеног модела заснованог на наведеним целинама.

Докторска дисертација се састоји из следећих поглавља и пот поглавља:

1	Увод
1.1	Дефинисање предмета и циља истраживања
1.2	Дефинисање циља истраживања
1.3	Полазне хипотезе
1.4	Методологија истраживања
1.5	Структура и организација истраживања
2	Анализа литературе
2.1	Интернет интелигентних уређаја
2.2	Паметне куће
2.3	Интелигентни медија центри у паметним кућама
2.4	Амбијентална интелигенција у паметним кућама
2.5	Модел корисничких профила
2.6	Закључци из анализе литературе
3	Развој модела медија центра у паметној кући заснованог на амбијенталног интелигенцији
3.1	Развој модела медија центра у паметној кући
3.2	Декомпозиција модела
3.3	Фазе развоја модела интелигентног кућног медија центра
3.4	Моделирање окружења
3.5	Комуникација унутар централне процесорске комопненте
3.6	Моделирање корисничких профила и интеграција са интелигентним медија центром
3.7	Метамодел корисничког профила
3.8	Интеграција са сервисима друштвених мрежа
3.9	Интеграција са сервисима дигиталне телевизије
3.10	Моделирање универзалног даљинског управљача
3.11	Софтверски модел система
4	Имплементација и примена развијеног модела
4.1	Софтверске компоненте
4.2	Хардверске компоненте
4.3	Функционалне компоненте система
4.4	Софтверска инфраструктура система
4.5	Развој/имплементација веб сервера
4.6	Бев апликација интернет медија центра
4.7	Имплементација NAS сервера
4.8	Микрорачунари
4.9	Паметна препорука мултимедијалног садржаја
4.10	Имплементација универзалног даљинског управљача и система за препоруку
4.11	Имплементација система корисничких профила
5	Анализа постигнутих резултата
5.1	Евалуација применом ТАМ модела
5.2	Анализа система кроз поређење са сличним решењима
5.3	Отопорност система на отказе и повећан број корисника
5.4	Стрес тест система
6	Научни и стручни доприноси
7	Закључак и будући рад
8	Литература

2.2. КРАТАК ПРИКАЗ ПОЈЕДИНАЧНИХ ПОГЛАВЉА

У уводном делу дисертације објашњени су концепти паметних кућа, интернета интелигентних уређаја, амбијенталне интелигенције и профилисања корисника. Анализа литературе је указала да са једне стране постоји велика потреба за развојем паметних окружења, али и да постојећа решења нису довољно модуларна, проширива и не успевају да искористе и интегришу више савремених концепата и технологија. Описани су предмет, циљеви дисертације, полазне хипотезе и методе истраживања.

У оквиру другог поглавља детаљно се анализирају кључни напредни концепти примењени у дисертацији: интернет интелигентних уређаја, паметне куће, амбијентална интелигенција и кориснички профили. За сваки од концепата дате су дефиниције и објашњења, затим су описани сервиси, примери примене, а на крају су анализирани могућности њиховог унапређења, како понаособ, тако и у међусобној интеракцији између концепата. Посебан део овог поглавља чине закључци из литературе који се баве анализом простора за унапређење за сваки од концепата.

Треће поглавље приказује модел интелигентног медија центра заснованог на амбијенталној интелигенцији. Моделирање започиње развојем модела интелигентног медија центра у паметној кући. Следе фазе декомпозиције сваке од компоненти модела и анализа случајева коришћења, које треба да реализује свака од компоненти. Компонента корисничких профила се разматра у пар потпоглавља која се баве мета моделом корисничког профила, правилима за корисничке профиле и динамиком измене корисничких профила. Након корисничких профила, разматра се моделовање интеграције система са сервисима друштвених мрежа и дигиталне телевизије. Поглавље број три садржи и моделовање универзалног даљинског управљача и софтверски модел система, у коме су анализирани све софтверске компоненте које улазе у систем.

Поглавље број четири бави се имплементацијом модела који је приказан у поглављу број три. Приказана је имплементација сваке од компоненти појединачно и њихова заједничка интеграција у систем. Анализирани су софтверски алати коришћени за имплементацију система и протоколи за комуникацију између компоненти. Приказана је имплементација система за препоруку мултимедијалног садржаја заснована на корисничким профилима и амбијенталној интелигенцији. Такође, приказана је имплементација универзалног даљинског управљача заснованог на адаптер патерну.

Пето поглавље представља анализу постигнутих резултата истраживања. Систем је евалуиран и анализиран прво кроз ТАМ модел, а након тога поређењем модела са сличним решењима применом стрес теста.

Поглавље шест бави се анализом научних и стручних доприноса приказаног модела и могућношћу његове примене у академске сврхе као и могућношћу примене у свакодневном животу.

Седмо поглавље садржи закључак истраживања и приказује будуће правце развоја система и бави се дискусијом шта би систем у будућности требао да подржава.

Поглавље број осам садржи списак коришћене литературе од 234 библиографске јединице.

3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1. Савременост и оригиналност

Предмет дисертације припада актуелној области истраживања примене интернета интелигентних уређаја и амбијенталне интелигенције. Велики број научних и стручних

часописа, конференција, књига, ресурса доступних на Интернету, пројеката у пракси и академском окружењу и велика заинтересованост истраживача и стручњака и научних институција показују актуелност теме докторске дисертације. Велики је број пилот пројеката који се реализују из области паметних окружења, посебно интелигентних кућних медија центара. Услед пандемије која је почела 2020. године и повећања времена које људи проводе код куће, тема додатно добија на значају.

Оригиналноост докторске дисертације се огледа и у реализацији модела интелигентног кућног медија центра базираног на корисничким профилима који се може адаптирати различитим окружењима, корисницима и преференцијама. Систем омогућава интеграцију са системима дигиталне телевизије и друштвеним мрежама у циљу дељења садржаја. Евалуација је показала да је систем применљив, даје позитивне резултате у побољшању квалитета живота и општег задовољства корисника

Иако је велики број радова објављен на тему интернета интелигентних уређаја и његове примене у паметним кућама како би се повећало задовољство корисника, у овом тренутку нема превише радова који доносе нову вредност за крајње кориснике. Већина истраживања је у великој мери неконзистентна и тешко повезива са другим истраживањима, што је креирало озбиљне изазове у повезивању мултимедијалних система и корисничких профила са паметним кућама.

Представљена архитектура и софтверске компоненте треба да служе будућим истраживачима као основа за даља истраживања. Такође, представљени модел интелигентног медија центра заснованог на корисничким профилима треба да буде полазна основа за даљи рад у области амбијенталне интелигенције у паметним кућама.

3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

Списак литературе садржи 234 библиографске јединице које су коришћене у изради дисертације. Литература је релевантна за предмет и циљеве истраживања. Највећи број цитираних радова чине чланци из међународних часописа објављених у последњих десет година из области интернета интелигентних уређаја, амбијенталне интелигенције, корисничких профила и медија центара. Савремена истраживања објављена у наведеним научним радовима су описана, анализирана и изведени су закључци који омогућавају добар увид и могућност поређења са методологијом и моделом предложеним у дисертацији. Литература је коришћена и приликом дискусије резултата добијених применом развијеног модела.

Кандидат је у дисертацији правилно реферисао бројне литературне изворе и тиме показао висок ниво познавања резултата савремених истраживања присутних у литератури из релевантне научне области.

3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

У сврху израде ове докторске дисертације, од општих научних метода коришћене су методе прикупљања и анализе постојећих резултата истраживања, моделовање система и статистичке методе за утврђивање резултата. Моделовање система се користи приликом израде модела архитектуре система интелигентног медија центра у паметној кући заснованог на корисничким профилима. Аналитичко-дедуктивне методе користиће се за анализу резултата задовољства корисника са постојећим решењима, механизмима праћења података о корисницима и о начинима профилисања корисника. Исте методе примењене су у анализи технологија, практичних приступа дизајну и имплементацији система интелигентних медија центара у паметним кућама и система за профилисање корисника. Мерење релевантних параметара и анализа добијених резултата обављено је помоћу стандардних статистичких метода.

У експерименталном делу извршена је евалуација развијеног интелигентног медија центра у паметној кући. Користе се и методе амбијенталне интелигенције за имплементацију експерименталног окружења и креирање корисничких профила. Статистичке методе користе се за обраду података у вези са понашањем корисника. Добијени резултати експеримента треба да потврде главну хипотезу о побољшању квалитета живота корисника и задовољству током употребе интелигентног медија центра у паметној кући у односу на алтернативна и традиционална решења. Резултати истраживања презентовани су текстуално, описивањем, и приказани кроз више табела, слика и дијаграма са упоредним резултатима. Како би се измерио однос задовољства корисника системом и могућност система да задовољи потребе корисника, коришћен је ТАМ модел који оцењује могућност прихватања специфичне технологије и решења за корисника. Такође урађена је и компаративна анализа модела и тест отпорности модела на непредвиђене ситуације (спор проток интернета, велики број корисника и велики број мултимедијалних садржаја).

Резултати истраживања су презентовани текстуално, описивањем, кроз више табела, слика и дијаграма са упоредним резултатима. Истраживање је интердисциплинарно, јер интегрише знање и методе из различитих дисциплина (електронско пословање, интернет интелигентних уређаја, амбијенталну интелигенцију, статистику и др.), Примењене научне методе и технике у потпуности одговарају дефинисаном предмету и циљу истраживања.

3.4. Применљивост остварених резултата

Стручни доприноси су:

- Утврђивање могућности примене интернета интелигентних уређаја и амбијенталне интелигенције за развој интелигентног медија центра и профилисање корисника у паметној кући
- Развој инфраструктуре интернета интелигентних уређаја за интелигентни медија центар у паметној кући заснован на корисничким профилима
- Преглед и анализа потребних технологија за имплементацију интелигентног медија центра заснованог на корисничким профилима
- Утврђивање могућности интеграције сервиса дигиталне телевизије и сервиса друштвених мрежа са интелигентним медија центрима у паметној кући.

Развој интелигентног медија центра заснованог на амбијенталној интелигенцији има следећа побољшања за друштво:

- Резултати истраживања треба да служе као полазна основа и базни модел за будућа истраживања у вези са развојем корисничких профила у паметним кућама
- Резултати истраживања ће помоћи бољем дефинисању захтева које интелигентни медија центар у паметној кући и систем за профилисање корисника треба да испуне
- Резултате истраживања могу да користе образовни системи у циљу извођења наставе о интелигентним медија центрима и паметним кућама.

Могућности примене резултата истраживања су велике с обзиром на релевантност теме и следеће чињенице:

- Интелигентни медија центри у паметној кући су све више примењени, поготово у условима под утицајем Covid-19.
- Област интернета интелигентних уређаја и амбијенталне интелигенције се све више истражују

- Концепт корисничких профила се користи за моделовање корисника у различитим контекстима.

3.5. Оцена достигнутих способности кандидата за самостални научни рад

Области научног интересовања Игора Ђурића су електронско пословање, интернет интелигентних уређаја, мобилно пословање, кориснички профили и амбијентална интелигенција, веб и мобилно програмирање. Стекао је значајно искуство радећи у софтверској индустрији више од десет година, спроводећи пројекте самостално и у оквиру тима.

Током израде докторске дисертације, Игор Ђурић је показао способност да сагледа проблем истраживања са више аспеката, да критички приступи анализи постојећих решења, успешно спроведе истраживање и оствари сарадњу са другим образовним институцијама. Кроз научне радове хипотезе су доказане и остварени су видљиви резултати у области корисничких профила, мултимедијалних центара и амбијенталне интелигенције.

На основу наведеног, сматрамо да кандидат Игор Ђурић поседује потребно знање и искуство за самосталан научни рад.

4. ОСТВАРЕН НАУЧНИ ДОПРИНОС

4.1. Приказ остварених научних доприноса

Кључни научни допринос докторске дисертације је модел интелигентног медија центра у паметној кући који представља полазну основу у раду са интелигентним медија центрима и дефинише компоненте и технологије које интелигентни медија центар у паметној кући треба да поседује. Представљена архитектура и софтверске компоненте треба да служе будућим истраживачима као основа на којој могу даље да врше истраживања. Такође, представљени модел интелигентног медија центра заснованог на корисничким профилима треба да буде полазна основа за даљи рад у области амбијенталне интелигенције у паметним кућама. Један од доприноса истраживања је дефинисање елемената, фактора и атрибута корисничког профила и везе корисничких профила са елементима интелигентног медија центра у паметној кући.

Научни доприноси су следећи:

- Развој модела интелигентног медија центра у оквиру паметне куће
- Модел архитектуре интелигентног медија центра у паметној кући
- Модел архитектуре система за профилисање корисника у интелигентним медија центрима
- Модел за креирање корисничких профила у интелигентним медија центрима заснован на интеграцији података из паметне куће и података са друштвених мрежа
- Модел за персонализацију садржаја у интелигентним медија центрима заснован на интеграцији са сервисима интерактивне телевизије
- Дефинисање параметара за мерење остварених резултата примене интелигентног медија центра у паметној кући
- Развој метода за евалуацију предложеног модела.

4.2. Критичка анализа резултата истраживања

Резултати докторске дисертације су у великој мери потврдили почетну хипотезу да се применом интелигентног медија центра у паметној кући заснованог на амбијенталној интелигенцији повећава квалитет живота у паметним кућама, омогућава се лакши приступ мултимедијалним садржајима и повећава се задовољство корисника. Даље, показано је се применом концепта амбијенталне интелигенције у паметној кући омогућава развој напредних сервиса и унапређује се аутоматизовано управљање компонентама екосистема паметне куће.

Развијени модел интелигентног медија центра заснованог на амбијенталној интелигенцији примењен је у пракси на две тестне групе са позитивним повратним информацијама приликом коришћења модела. Резултати евалуације показали су да је имплементирани модел стабилан, скалабилан и отпоран на стресна окружења, као да је и високо примењив у научним истраживањима као основа за даље развоје интелигентних кућних медија центара.

Резултати стрес теста показали су да систем добро ради у ситуацијама великог броја корисника, споре брзине интернет конекције и великог броја мултимедијалних садржаја. ТАМ анализа показала је добро прихватање модела од стране корисника.

4.3. Верификација научних доприноса

Радови објављени током истраживања

- **Ђурић, I.**, Barac, D., Bogdanovic, Z., Labus, A., & Radenkovic, B., *Model of an intelligent smart home system based on ambient intelligence and user profiling*, Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing, рад прихваћен за објављивање и доступан онлајн, 2021, [doi: 10.1007/s12652-021-03081-4](https://doi.org/10.1007/s12652-021-03081-4), M21 IF(2019) = 4.594. ISSN 1868-5145.
- **Ђурић, Igor**, Ratković-Živanović Vanjica, Labus Milica, Groj Dragana, Milanović Nikola "Designing an intelligent home media center." *Facta Universitatis, Series: Electronics and Energetics* 29.3 (2015): 461-474. – M24 ISSN 2217-5997.
- **Ђурић, Igor**. "Concept of mobile remote controller." *Info M* 16.61 (2017): 35-39. <https://infom.fon.bg.ac.rs>
- **Ђурић, Igor**, Bogdanović Zorica, Radenković Božidar, Ambient intelligence tool for multimedia user profiling, pp. 213-220, 10-13. jun 2016, Zlatibor, ISBN 978-86- 7680-326-2, [Линк](#).

5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Имајући у виду структуру дисертације, примењене научне методе, квалитет истраживања и значај резултата и закључака који су приказани, Комисија сматра да је докторска дисертација Игора Ђурића, оригиналан, савремен и значајан научни рад у ужој научној области Електронског пословања и представља вредан и у пракси применљив научни допринос у области система електронског пословања, паметних окружења и интернета интелигентних уређаја и амбијенталне интелигенције.

Комисија сматра да је кандидат Игор Ђурић, кроз израду докторске дисертације и објављивањем научних радова у међународним часописима и зборницима радова на конференцијама показао способност за самосталан научно-истраживачки рад.

На основу наведеног, Комисија предлаже Наставно-научном већу Факултета организационих наука, Универзитета у Београду да прихвати овај Реферат, пружи на увид поднету докторску дисертацију “Модел медија центра у паметној кући заснованог на амбијенталној интелигенцији” кандидата Игора Ђурића, као и да Реферат упути Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду и да након завршетка процедуре позове кандидата на усмену одбрану дисертације.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

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

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

Проф. др Зорица Богдановић, ванредни професор
Универзитет у Београду, Факултет организационих наука

Проф. др Саша Лазаревић, редовни професор
Универзитет у Београду, Факултет организационих наука

Доц. др Марко Ђогатовић, доцент
Универзитет у Београду, Саобраћајни факултет