

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

Факултет организационих наука

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Модел медија центра у паметној кући заснованог на амбијенталној интелигенцији

Одлуком 0501 бр. 3/153-17 од 12.07.2017. године именовани смо за чланове Комисије за оцену теме и подобности кандидата **Игора Ђурића** за израду докторске дисертације и научне заснованости теме „Модел медија центра у паметној кући заснованог на амбијенталној интелигенцији“.

На основу материјала приложеног уз Захтев кандидата, Комисија подноси следећи

РЕФЕРАТ

1. Подаци о кандидату

1.1. Биографски подаци

Игор Ђурић је завршио основну школу и гимназију у Београду. Дипломирао је на Факултету организационих наука, Универзитет у Београду, 2014. године (смер Информациони системи и технологије) са просечном оценом 9,3 одбраном завршног рада под називом „Експертни систем за тумачење OBD2 дијагностичких параметара“. Завршни рад одбранио је са највишом оценом десет (10). Дипломске академске - мастер студије уписао је 2015. године на Факултету организационих наука, смер Електронско пословање и управљање системима, изборно подручје Технологије електронског пословања. Мастер студије завршио је 2016. године са просечном оценом 10, одбраном завршног (мастер) рада под називом „Развој интелигентног кућног медија центра“. Завршни (мастер) рад одбранио је са највишом оценом десет (10).

Докторске студије, студијски програм Информациони системи и менаџмент, изборно подручје Електронско пословање, уписао је на Факултету организационих наука 2016. године. Тренутно је студент друге године докторских студија. Положио је свих девет програмом предвиђених испита на докторским студијама са просечном оценом 10. Од 2014. године ради за Muehlbauer Technologies д.о.о као програмер. Тренутно је на позицији тим лидера софтверског одељења.

1.2. Стечено научноистраживачко искуство

У наставку ће бити приказане научноистраживачке активности кандидата. Оне обухватају радове објављене на конференцијама и у часописима, од године уписа докторских студија, активности у извођењу наставе и преглед положених испита.

Током досадашњег рада Игор Ђурић је објавио више радова у земљи и иностранству и учествовао на више међународних и домаћих скупова и конференција.

Радови објављени у истакнутим међународним часописима (M24):

1. Đurić, I., Ratković-Živanović, V., Labus, M., Groj, D., & Milanović, N. (2015). Designing an intelligent home media center. Facta Universitatis, Series: Electronics and Energetics, 29(3), 461-474.

Радови у зборницима међународних скупова штампани у целини (M33):

2. Đurić I., Simić K., Radenković B., A platform for learning internet of things, Zbornik radova na CD-u sa XIV međunarodnog simpozijuma SymOrg 2014, pp. 389-394, 6-10. jun 2014, Zlatibor, ISBN 978-86-7680-255-5
3. Perišić J., Bogdanović Z., Đurić I., Semantic model for adaptive e-learning systems, Zbornik radova na CD-u sa XV međunarodnog simpozijuma SymOrg 2016, pp. 213-220, 10-13. jun 2016, Zlatibor, ISBN 978-86-7680-326-2
4. Đurić I., Bogdanović Z., Radenković B., Ambient intelligence tool for multimedia user profiling, Zbornik radova na CD-u sa XV međunarodnog simpozijuma SymOrg 2016, pp. 213-220, 10-13. jun 2016, Zlatibor, ISBN 978-86-7680-326-2

Радови у часописима националног значаја (M50):

5. Simić K., Despotović-Zrakić M., Đurić I., Milić A., Bogdanović N., A Model of Smart Environment for E-Education Based on Crowdsourcing, Journal for Universal Excellence, vol. 4, no. 1, pp.A1-A10, Faculty of organizational studies in Novo Mesto, Slovenia, 2015.
6. Đurić, I. (2017). Concept of mobile remote controller. Info M, 16(61), 35-39.

Следи списак положених предмета на докторским студијама са оценама и ЕСПБ бодовима:

Називи предмета	Оцена	ЕСПБ
Електронско пословање – одабрана поглавља	10 (десет)	10
Интернет маркетинг и друштвени медији – одабрана поглавља	10 (десет)	10
Интернет технологије – одабрана поглавља	10 (десет)	10
Моделирање пословних процеса у електронском пословању – одабрана поглавља	10 (десет)	10
Интернет интелигентних уређаја – одабрана поглавља	10 (десет)	10
Мобилно пословање – одабрана поглавља	10 (десет)	10
Напредне cloud инфраструктуре и сервиси	10 (десет)	10
Методологија научно – истраживачког рада у техничко технолошким наукама	10 (десет)	10
Big data инфраструктура и сервиси	10 (десет)	10

Кандидат је дана 29.09.2017. године успешно одбранио приступни рад за израду дисертације под називом „Модел медија центра у паметној кући заснованог на амбијенталној интелигенцији“.

1.3. Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

Узимајући у обзир:

- резултате остварене током досадашњег образовања;
- резултате истраживања на тему примене IoT-а и информационих технологија, која су публикована на научно-стручним конференцијама и у часописима;
- радно искуство у области електронског пословања, IoT-а и развоја софтвера;

закључује се да је Игор Ђурић у потпуности квалификован и припремљен да тему докторске дисертације самостално истражује и пружи научно-стручне доприносе у тој области.

2. Предмет и циљ истраживања

Предмет истраживања докторске дисертације 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. Модел треба да буде проширив, интероперабилан, модularan и да омогући интеграцију свих компонената паметног окружења у јединствен систем.

Основне карактеристике интернета интелигентних уређаја, као што су доступност, свеprisутност и бежична комуникација, чине га погодним за примену у различитим контекстима [18]. Већи број актуелних научних истраживања се односи на повећање доступности сервиса интернета интелигентних уређаја у различитим доменима. Интернет интелигентних уређаја се може применити и у објектима за живот људи. [27] Паметна кућа представља термин који се односи на дом у коме уређаји могу да комуницирају међусобно и буду даљински контралисани. [49] Најзначајнији елементи паметне куће су прилагодљиво осветљење, паметни термостати, безбедносни системи, асистивни системи, интелигентни медија центри и друге компоненте које могу да се прилагоде потребама корисника и контексту употребе [29]. Очекује се да примена концепата и технологија интернета интелигентних уређаја унапреди квалитет сервиса у паметним кућама, повећа задовољство корисника, смањи трошкове и омогући одрживи развој [18].

Интернет интелигентних уређаја представља популарну област у академским и индустријским областима настојећи да постане једна од најпопуларнијих технологија модерног доба. [36] Интернет интелигентних уређаја има за циљ побољшање квалитета свакодневног живота повезујући разне уређаје међусобно и омогућавајући им Интернет приступ како би били свесни једни других, присуства људи око њих и спољних утицаја [18].

Интернет интелигентних уређаја чине међусобно повезани уређаји чија комуникације је дефинисана путем протокола [58]. Такође, Интернет интелигентних уређаја се често назива и везом између физичких уређаја и репрезентације уређаја у свету информација [18].

Улога Интернета интелигентних уређаја је да повеже уређаје како би међусобно комуницирали. Када су одређени услови испуњени, након комуникације, уређаји извршавају одређене акције и врше промене на окружењу како би окружење учинили погоднијим и пријатнијим за корисника. [16]

Из наведеног закључујемо да су три основне компоненте потребне за имплементацију Интернета интелигентних уређаја интегрисана интелигенција унутар уређаја, могућност конективности и интеграција између уређаја. Због тога, "RFID" сензори, "NFC" тагови и слични сензори се сматрају основом Интернета интелигентних уређаја. Подаци прикупљени са сензора се обрађују унутар паметних уређаја као што су сервери или паметни телефони како би се одређеном актуатору задала акција коју треба да изврши на основу вредности са сензора (на пример да отвори прозор уколико је температура у просторији изнад одређене вредности). [14] Како би се имплементација Интернета интелигентних уређаја омогућила, потребне су платформе које омогућавају комуникацију између хетерогених уређаја као што су "Arduino" микроконтролери, "Raspberry Pi" микро рачунари, паметни телефони, аутомобили, компјутери и други. Примери бизнис платформи за интеграцију компонентни Интернета интелигентних уређаја су "Xively", "Senor Clour", "Exterios" и друге [25].

Интернет интелигентних уређаја пронашао је своју примену у разним областима чинећи свакодневни живот лакшим и једноставнијим. Паметни телефони, таблети, паметни телевизори, микро компјутери и микро контролери, само су примери употребе Интернета интелигентних уређаја у свакодневном животу. Данас чак и аутомобили све више примењују Интернет интелигентних уређаја. Захваљујући разноврсној примени Интернета интелигентних уређаја, данас су устаљени појмови паметних градова, паметних кућа, па чак и паметних земљишта [25].

Под паметном кућом сматрамо термин који најчешће означава систем сачињен од светлосних, грејних, климатских, ТВ компоненти, компјутера, аудио и видео система, сигурносних система и система сачињених од камера у којем су комопенте у могућности да комуницирају међусобно, да буду контролисане и управљане аутоматски или, из било које просторије унутар куће, као и изван куће, помоћу Интернет и телефонске везе. Још једна дефиниција, преузета из контекста уније паметних кућа је: интерграција технологија и сервиса кроз кућну мрежу у циљу унапређења квалитета живота [5].

Један од проблема коришћења ових технологија је то што су технологије које се користе у паметним кућама често уско везане за одређене апликације и нестандардизоване. Развој паметних кућа уско је повезан са развојем Интернет и мобилних технологија које су у сталном порасту. Дobar пример овога може бити виђен у истраживањима и апликацијама везаним за “RFID” технологију која је уско повезана са развојем бежичних wirelless мрежа. Веб сервиси омогућавају не само стандарде за интеграцију компонентни, већ и развој дистрибуираних апликација које повезују уређаје доступне на Интернету [5].

Како би се повећала безбедност, комфор живота и олакшало обављање свакодневних послова, у паметним кућама спајају се аутоматика, програмабилност и амбијентална интелигенција [47].

Да би се компоненте паметних кућа што боље прилагодили понашању корисника, уводи се концепт амбијенталне интелигенције. Амбијентална интелигенција представља окружење обогато сензорима, респонзивно и интелигентно, са основним циљем да побољша квалитет живота и поједностави обављање свакодневних послова. Једна од кључних карактеристика амбијенталне интелигенције је свеприсутност. Већи број истраживања указује да у паметним кућама, амбијентална интелигенција може да буде примењена за интелигентно аутоматизовано управљање уређајима, у складу са потребама и карактеристикама корисника [22].

Амбијентална интелигенција се састоји од сензора, контролера (актуатора) и интелигентних агената [47]. Улога сензора је да прикупљају податке из света корисника на основу онога што интелигентни агенти затраже. Интелигентни агенти разматрају податке добијене од сензора и на основу измерених вредности и претходних измерених вредности дају налоге контролерима који извршавају задатке. Због тога, можемо да кажемо да су главни елементи амбијенталне интелигенције осећање (читање), разлучитање и деловање [31].

У литератури се као један од често коришћених начина за моделовање особина корисника користи концепт корисничких профила. Овај приступ подразумева поделу корисника у групе на основу понашања, навика, старости, пола и других карактеристика. Постојањем корисничких профила, кориснику система се омогућава да у правом тренутку добије одговарајући садржај или садржај најближи оном који би кориснику одговарао, а који систем може да понуди. Кориснички профили могу се користити за персонализацију сервиса у паметној кући и препоручивање садржаја. Савремени софтверски системи који се заснивају на корисничким профилима треба додатно да омогуће размену података са екстерним сервисима, као што су на пример друштвене мреже, подаци са бежичних мрежа, и сл. [56].

Интелигентни медија центри у паметној кући представљају системе засноване на Интернету интелигентних уређаја и амбијенталној интелигенцији, који применом концепта корисничких профила, омогућавају достављање одговарајућих мултимедијалних садржаја у одређеном тренутку. Састоје се од већег броја хардверских компонентни као што су звучници, телевизори, микрорачунари, рисивери, сензори светлости, температуре и различити актуатори. За дизајн интелигентног кућног медија центра који користи корисничке профиле, неопходно је истражити начине за моделирање интелигентног кућног медија центра, моделе управљања оваквим системима, и приступе за решавање проблема скалабилности и модуларности. Такође, значајан део истраживања треба посветити и механизмима за дефинисање корисничких профила специфичних за примену у паметним кућама [10].

Кориснички профили треба да допринесу унапређењу сервиса паметне куће у односу на традиционална решења. [56] На основу понашања и захтева корисника, могуће је водити евиденцију о навикама у одређеном простору и времену током коришћења сервиса интелигентног медија центра у паметној кући. На пример, кориснички профили могу да садрже податке о количини светлости коју корисник жели у одређеном тренутку, температури у просторији, положају ролетни, јачини звука и другим параметрима у зависности од актуатора и сензора које паметна кућа поседује. [68]

Један од главних захтева које амбијентална интелигенција у оквиру паметне куће треба да испуни је могућност препознавања корисника и повезивања корисника са постојећим корисничким профилима. Један од начина препознавања корисника је идентификовање путем мобилног телефона, односно броја телефона, јединственог броја уређаја или MAC адресе, тако да се, у зависности од уређаја са кога захтев долази, препозна који је корисник у питању. Такође, могуће је постављање и NFC тагова на аутомобиле, привеске и друге погодне уређаје. Једна од опција за препознавање корисника су и

биометријски подаци као што је глас, препознавање зенице ока или отиска прста. Анализа литературе показује да је биометријско препознавање једноставно за имплементацију захваљујући чињеници да већина корисника поседује паметне телефоне са скенерима отиска прста и могућношћу препознавања гласа.

Комуникационе и социјализационе функције су већ добро остварене у кућама употребном фиксне телефоније, Интернета, телевизије, мобилне телефоније и других “handsfree” уређаја. Наставак овог успешног елемента биће увођење амбијенталне интелигенције која би требала да уведе концепт динамичког повезивања где ће људи бити стављени у контакт на основу интересовања или захтева за одређеним компонентама [63].

Елементни амбијенталне интелигенције убачени у сатове, кревете, лампе, прозоре, подове, намештај, плафоне и остале кућне елементе могу да унапреде спавање и друге видове одмора унутар паметне куће. Битне ствари које је потребно решити како би се концепт амбијенталне интелигенције могао имплементирати у ове компоненте је препознавање особа и решавање конфликта [6].

Иако се у литератури може пронаћи већи број различитих имплементација медија центара у паметним кућама, не постоји довољно истраживања која се заснивају на примени амбијенталне интелигенције и укључују особине корисника моделиране путем корисничких профила. Приликом имплементације интелигентних медија центара у паметној кући, могу се уочити три кључна приступа: Први се заснива на примени готових решења. Неки од примера оваквих медија центара у паметној кући, као што су медија плејери Коди, Noontec N5 GigaLink и Cisco Linksys Media Center Extender, представљају скуп софтверских и хардверских компоненти за чување и приступ мултимедијалним садржајима. Такође, поменути медија центри користе велики број веб сервиса за прибављање мултимедијалних садржаја. Недостатак оваквих медија центара је немогућност прилагођавања различитим корисницима и занемаривање амбијенталних утицаја. Други приступ се заснива на персонализованим паметним телевизорима, који применом клијент-сервер архитектуре, заједно са амбијенталном интелигенцијом, имплементирају стандардне и напредне ТВ функционалности. Кључне предности овог приступа се односе на препознавање покрета корисника у циљу контроле уређаја, давање препорука на основу карактеристика и мишљења других корисника и могућност примене context-aware сервиса. Трећи приступ, који ће бити примењен у овом приступном раду, се заснива на концепту посебно развијеног и прилагођеног решења медија центра у паметној кући, као што су на пример Intelligent Multimedia Service System (IMSS) и Ubiquitous-Hybrid Multimedia System (U-HMS). IMSS је заснован на context-aware и свеприступном рачунарству. Омогућава интероперабилност између различитих мултимедијалних уређаја, управљање правима и лиценцама и др. IMSS је заснован на препознавању садржаја и користи бежичне сензорске мреже како би омогућио синхронизацију садржаја између медија центара. Слично, U-HMS систем омогућава интероперабилност садржаја између некомпатибилних уређаја, сервисе за аутентификацију и вишеслојну сигурност. Основне предности овог приступа су отвореност и модуларност, јер се медија центар може развити тако да у потпуности одговара особинама корисника. Усвајањем овог приступа омогућава се једноставна интеграција са екстерним сервисима који су значајни за креирање корисничких профила, као што су друштвене мреже, сервиси интерактивне телевизије и други.

Дизајн интелигентног медија центра у паметној кући који би подржавао корисничке профиле треба да обухвати:

- Концептуални модел и имплементацију интелигентног медија центра у паметној кући
- Концептуални модел и имплементацију компоненте за манипулацију корисничким профилима
- Модел базе података која ће да садржи податке о корисницима
- Имплементацију централног система која ће да омогући дељење података о корисницима
- Подешавање и креирање компоненти које ће управљати компонентама амбијенталне интелигенције
- Механизме за интеграцију са екстерним сервисима који чине део екосистема интелигентног кућног медија центра, као што су сервиси интерактивне телевизије и друштвене мреже.

Циљеви које треба постићи имплементацијом су:

- Развој система интелигентног кућног медија центра погодног за кориснике који немају велико техничко знање
- Побољшање квалитета живота и олакшавање коришћења медија центара за крајње кориснике
- Омогућавање добијања правог садржаја у правом тренутку за крајњег корисника
- Креирање механизма за профилисање корисника
- Креирање мреже паметних кућних медија центара који би могли да се синхронизују
- Повећање мотивисаности крајњих корисника за увођење и коришћење сервиса паметних кућа

Примарни циљ истраживања докторске дисертације је развој модела интелигентног медија центра у паметној кући заснованог на амбијенталној интелигенцији. Развијени модел ће обухватити архитектуру, инфраструктуру и сервисе екосистема паметне куће са посебним фокусом на примену концепта корисничких профила. Имплементација интелигентног кућног медија центра биће урађена на примеру паметне куће и са основним компонентама интернета интелигентних уређаја. У основном облику, имплементација ће моћи да се примени у сличним системима и помоћу доступних компонентни. У општијем смислу, имплементација треба да пружи основ за развој интелигентних медија центара у паметним кућама. Развијени механизми ће моћи да се користе за учење о паметним кућама, интренту интелигентних уређаја и корисничким профилима.

Научни циљ рада се огледа у дефинисању метода и модела за профилисање корисника и механизма за увођење амбијенталне интелигенције у медија центре у паметним кућама, као и анализи постигнутих резултата и поређењу са традиционалним решењима. Рад би могао да служи као полазна основа будућим истраживачима у циљу развоја и примене интернета интелигентних уређаја у паметним окружењима.

Део истраживања биће посвећен сервисима интерактивне телевизије, као и истраживању о могућности повезивања сервиса интерактивне телевизије и концепта амбијенталне интелигенције у оквиру паметне куће у циљу проналажења одговарајућег садржаја за корисника. У зависности од параметера на сензорима и понашања корисника, циљ система је да понуди телевизијски садржај који би кориснику могао да буде занимљив.

За имплементацију представљеног модела биће коришћене технологије отвореног кода и програмски језици Perl, Python, JavaScript, CSS и HTML, BASH скрипте за анализу мултимедијалних садржаја и отворени апликативни програмски интерфејси екстерних сервиса. За хардверску имплементацију биће коришћени доступни хардверски уређаји.

Почетна листа библиографских извора која ће се користити приликом израде докторске дисертације:

- [1] Papadopoulos, A. V., & Leva, A. (2013). Laboratories over the network: from remote to mobile. IFAC Proceedings Volumes, 46(17), 84-89.
- [2] Kitazono, Y., Nakashim, S., Zhang, L., & Serikawa, S. (2010). Proposal of optical sensor with large area using frosted glass for universal remote controller. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 2(1), 179-185.
- [3] Han, J., & Chang, R. L. (2011). Research and Developing on Intelligent Mobile Robot Remote Monitoring and Control System. Procedia Engineering, 16, 840-845.
- [4] Shavetov, S. V., Vedyakov, A. A., Pyrkin, A. A., Bobtsov, A. A., & Borisov, O. I. (2016). Advanced educational tool for remote control study. IFAC-PapersOnLine, 49(6), 303-308.
- [5] Robles, R. J., & Kim, T. H. (2010). Applications, systems and methods in smart home technology: a review.
- [6] Friedewald, M., Da Costa, O., Punie, Y., Alahuhta, P., & Heinonen, S. (2005). Perspectives of ambient intelligence in the home environment. Telematics and informatics, 22(3), 221-238.
- [7] Kabalci, Y., Kabalci, E., Canbaz, R., & Calpbini, A. (2016). Design and implementation of a solar plant and irrigation system with remote monitoring and remote control infrastructures. Solar Energy, 139, 506-517.
- [8] Akyildiz, I. F., Su, W., Sankarasubramaniam, Y., & Cayirci, E. (2002). A survey on sensor networks. IEEE communications magazine, 40(8), 102-114.
- [9] De Paola, A., Gaglio, S., Re, G. L., & Ortolani, M. (2012). Sensor 9 k: A testbed for designing and experimenting with WSN-based ambient intelligence applications. Pervasive and Mobile Computing, 8(3), 448-466.
- [10] Đurić, I., Ratković-Živanović, V., Labus, M., Groj, D., & Milanović, N. (2015). Designing an intelligent home media center. Facta Universitatis, Series: Electronics and Energetics, 29(3), 461-474.
- [11] Jaimes, A. (2006). Human-centered multimedia: culture, deployment, and access. IEEE MultiMedia, 13(1), 12-19.
- [12] Chen, C. Y., Tsoul, Y. P., Liao, S. C., & Lin, C. T. (2009, June). Implementing the design of smart home and achieving energy conservation. In 2009 7th IEEE International Conference on Industrial Informatics (pp. 273-276). IEEE.

- [13] Pau, I., Seoane, F., Lindecrantz, K., Valero, M. A., & Carracedo, J. (2009, September). Home e-health system integration in the smart home through a common media server. In 2009 Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (pp. 6171-6174). IEEE.
- [14] Modre-Osprian, R., Drobics, M., Hayn, D., & Dohr, G. S. A. (2010). The Internet of Things for Ambient Assisted Living.
- [15] Epelde, G., Valencia, X., Abascal, J., Díaz, U., Zinnikus, I., & Husodo-Schulz, C. (2011, July). TV as a human interface for Ambient Intelligence environments. In 2011 IEEE International Conference on Multimedia and Expo (pp. 1-6). IEEE.
- [16] Agrawal, S., & Das, M. L. (2011, December). Internet of Things—A paradigm shift of future Internet applications. In 2011 Nirma University International Conference on Engineering (pp. 1-7). IEEE.
- [17] Srivastava, S. (2012, January). A study of multimedia & its impact on students' attitude. In Technology Enhanced Education (ICTEE), 2012 IEEE International Conference on (pp. 1-5). IEEE.
- [18] Chen, F., Ren, C., Wang, Q., & Shao, B. (2012, July). A process definition language for Internet of Things. In Service Operations and Logistics, and Informatics (SOLI), 2012 IEEE International Conference on (pp. 107-110). IEEE.
- [19] Miori, V., & Russo, D. (2012, July). Anticipating health hazards through an ontology-based, IoT domotic environment. In Innovative Mobile and Internet Services in Ubiquitous Computing (IMIS), 2012 Sixth International Conference on (pp. 745-750). IEEE.
- [20] Zeng, X., Huang, Z., Qian, S., Ren, Y., Xiao, C., & Wang, S. (2013, June). Behavioral analysis and modeling of sensor network system in ambient intelligence environment. In Intelligent Control and Information Processing (ICICIP), 2013 Fourth International Conference on (pp. 283-288). IEEE.
- [21] Souad, R., Nesrine, Z., & Mourad, A. (2013, May). Sustainability evaluation framework for ambient intelligences mobile services. In Advanced Logistics and Transport (ICALT), 2013 International Conference on (pp. 149-154). IEEE.
- [22] Mowafey, S., & Gardner, S. (2013, October). Towards ambient intelligence in assisted living: The creation of an Intelligent Home Care. In Science and Information Conference (SAI), 2013 (pp. 51-60). IEEE.
- [23] Hu, C. L., Huang, H. T., Lin, C. L., Anh, N. H. M., Su, Y. Y., & Liu, P. C. (2013, December). Design and Implementation of Media Content Sharing Services in Home-Based IoT Networks. In Parallel and Distributed Systems (ICPADS), 2013 International Conference on (pp. 605-610). IEEE.
- [24] Forgó, S. (2013, October). New Media, New Media literacy, new methods in education. In Educational Media (ICEM), 2013 IEEE 63rd Annual Conference International Council for (pp. 1-9). IEEE.
- [25] García, C. G., Espada, J. P., Núñez-Valdez, E. R., & García-Díaz, V. (2014, July). Midgar: Domain-Specific Language to Generate Smart Objects for an Internet of Things Platform. In IMIS (pp. 352-357).
- [26] Cristani, M., Karafilis, E., & Tomazzoli, C. (2015, March). Improving Energy Saving Techniques by Ambient Intelligence Scheduling. In 2015 IEEE 29th International Conference on Advanced Information Networking and Applications (pp. 324-331). IEEE.
- [27] Madakam, S., & Ramaswamy, R. (2014, December). Smart Homes (Conceptual Views). In Computational and Business Intelligence (ISCBI), 2014 2nd International Symposium on (pp. 63-66). IEEE.
- [28] Hoang, N. P., & Pishva, D. (2015, July). A TOR-based anonymous communication approach to secure smart home appliances. In 2015 17th International Conference on Advanced Communication Technology (ICACT) (pp. 517-525). IEEE.
- [29] Cook, D. J., Youngblood, M., & Das, S. K. (2006). A multi-agent approach to controlling a smart environment. In Designing smart homes (pp. 165-182). Springer Berlin Heidelberg.
- [30] Lühr, S., West, G., & Venkatesh, S. (2007). Recognition of emergent human behaviour in a smart home: A data mining approach. *Pervasive and Mobile Computing*, 3(2), 95-116.
- [31] Benavente Peces, C., Ahrens, A., & Filipe, J. (2014). Advances in technologies and techniques for ambient intelligence. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 5(5), 621-622.
- [32] Wu, Z., Itälä, T., Tang, T., Zhang, C., Ji, Y., Hämäläinen, M., & Liu, Y. (2012). A web-based two-layered integration framework for smart devices. *EURASIP Journal on Wireless Communications and Networking*, 2012(1), 1-12.
- [33] Le, L. B., Lau, V., Jorswieck, E., Dao, N. D., Haghighat, A., Kim, D. I., & Le-Ngoc, T. (2015). Enabling 5G mobile wireless technologies. *EURASIP Journal on Wireless Communications and Networking*, 2015(1), 1.
- [34] Ríos-Aguilar, S., & Lloréns-Montes, F. J. (2015). A mobile business information system for the control of local and remote workforce through reactive and behavior-based monitoring. *Expert Systems with Applications*, 42(7), 3462-3469.
- [35] Wang, N., & Wu, W. (2011, October). The Architecture Analysis of Internet of Things. In International Conference on Computer and Computing Technologies in Agriculture (pp. 193-198). Springer Berlin Heidelberg.
- [37] Hur, S. O., Han, K. H., Jeon, S. H., Jang, Y. S., Kang, S. W., Chung, S. O., ... & Lee, K. H. (2011). Application of smartphone and wi-fi communication for remote monitoring and control of protected crop production environment. *CNU Journal of Agricultural Science*, 38(4), 753-759.
- [38] Lesser, V., Atighetchi, M., Benyo, B., Horling, B., Raja, A., Vincent, R., ... & Zhang, S. X. (1999). The intelligent home testbed. *environment*, 2, 15.
- [39] Plewe, D. A., Ong, R. A., & Röcker, C. (2015, August). Ambient and Aesthetic Intelligence for High-End Hospitality. In International Conference on HCI in Business (pp. 739-747). Springer International Publishing.
- [40] Intille, S. S., Larson, K., Beaudin, J. S., Nawyn, J., Tapia, E. M., & Kaushik, P. (2005, April). A living laboratory for the design and evaluation of ubiquitous computing technologies. In CHI'05 extended abstracts on Human factors in computing systems (pp. 1941-1944). ACM.
- [41] Ducatel, K., Bogdanowicz, M., Scapolo, F., Leijten, J., & Burgelman, J. C. (2001). Scenarios for ambient intelligence in 2010. Office for official publications of the European Communities.

- [42] Tang, F., Guo, S., Guo, M., & Wang, Q. (2012). An efficient and scalable ubiquitous storage scheme for delay-sensitive IT applications. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 23(4), 955-963.
- [43] Sánchez-Pi, N., Carbó, J., & Molina, J. M. (2012). A knowledge-based system approach for a context-aware system. *Knowledge-Based Systems*, 27, 1-17.
- [44] Kovachev, D., & Klamma, R. (2009, December). Context-aware mobile multimedia services in the cloud. In *Proceedings of the 10th International Workshop of the Multimedia Metadata Community on Semantic Multimedia Database Technologies*.
- [45] Black, J. P., Segmuller, W., Cohen, N., Leiba, B., Misra, A., Ebling, M. R., & Stern, E. (2004, June). Pervasive computing in health care: Smart spaces and enterprise information systems. In *MobiSys 2004 Workshop on Context Awareness*.
- [46] Pineau, J., Montemerlo, M., Pollack, M., Roy, N., & Thrun, S. (2003). Towards robotic assistants in nursing homes: Challenges and results. *Robotics and autonomous systems*, 42(3), 271-281.
- [47] Spranger, M., Suchan, J., Bhatt, M., & Eppe, M. (2014, December). Grounding dynamic spatial relations for embodied (robot) interaction. In *Pacific Rim International Conference on Artificial Intelligence* (pp. 958-971). Springer International Publishing.
- [48] Cook, D. J., Augusto, J. C., & Jakkula, V. R. (2009). Ambient intelligence: Technologies, applications, and opportunities. *Pervasive and Mobile Computing*, 5(4), 277-298.
- [49] Chan, M., Estève, D., Escriba, C., & Campo, E. (2008). A review of smart homes—Present state and future challenges. *Computer methods and programs in biomedicine*, 91(1), 55-81.
- [50] Mozer, M. (2004). Lessons from an adaptive house (Doctoral dissertation, Architectural Engineering).
- [51] Sorici, A., Boissier, O., Picard, G., & Zimmermann, A. (2013, December). Applying semantic web technologies to context modeling in ambient intelligence. In *International Joint Conference on Ambient Intelligence* (pp. 217-229). Springer International Publishing.
- [52] Friedewald, M., Vildjiounaite, E., Punie, Y., & Wright, D. (2007). Privacy, identity and security in ambient intelligence: A scenario analysis. *Telematics and Informatics*, 24(1), 15-29.
- [53] Janse, M. D. (2008). Amigo-Ambient Intelligence for the networked home environment. Philips Research.
- [54] Canzonieri, V., Alessandrini, L., Caggiari, L., Perin, T., Berretta, M., Cannizzaro, R., & De Re, V. (2015). Hepatocellular carcinoma: an overview of clinico-pathological and molecular perspectives. *WCRJ*, 2, e485.
- [55] Fernández, Javier D., et al. "Management of big semantic data." *Big Data Computing* (2013): 131-167.
- [56] Silva, Telmo, et al. "+ TV4E: Interactive Television as a Support to Push Information About Social Services to the Elderly." *Procedia Computer Science* 100 (2016): 580-585.
- [57] I. Đurić, Z. Bogdanović, B. Radenković, Ambient intelligence tool for multimedia user profiling, *Zbornik radova na CD-u sa XV međunarodnog simpozijuma SymOrg 2016*, pp. 213-220, 10-13. jun 2016, Zlatibor, ISBN 978-86- 7680-326- 2
- [58] Bassi, Alessandro, and Geir Horn. "Internet of Things in 2020: A Roadmap for the Future." *European Commission: Information Society and Media* 22 (2008): 97-114.
- [59] Dohr, Angelika, et al. "The internet of things for ambient assisted living." *Information Technology: New Generations (ITNG)*, 2010 Seventh International Conference on. Ieee, 2010.
- [60] Bermúdez-Ortega, J., et al. "Remote Web-based Control Laboratory for Mobile Devices based on EJS, Raspberry Pi and Node.js" This work has been supported by the Spanish National Research Project DPI2013-46665-C2-1-R." *IFAC-PapersOnLine* 48.29 (2015): 158-163.
- [61] <http://www.bluetooth.com>, 2015
- [62] <http://kodi.tv>, 2015
- [63] <http://digilifeonline.com.au>, 2015
- [64] Sebbak, Faouzi, et al. "An evidential fusion approach for activity recognition in ambient intelligence environments." *Robotics and Autonomous Systems* 61.11 (2013): 1235-1245.
- [65] Russell, Stuart, Peter Norvig, and Artificial Intelligence. "A modern approach." *Artificial Intelligence*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs 25 (1995): 27.
- [66] Stavropoulos, Thanos G., et al. "Rule-based approaches for energy savings in an ambient intelligence environment." *Pervasive and Mobile Computing* 19 (2015): 1-23.
- [67] Gouaux, F., et al. "Ambient intelligence and pervasive systems for the monitoring of citizens at cardiac risk: new solutions from the EPI-MEDICS project." *Computers in Cardiology*, 2002. IEEE, 2002.
- [68] You, Quanzeng, Sumit Bhatia, and Jiebo Luo. "A picture tells a thousand words—about you! User interest profiling from user generated visual content." *Signal Processing* 124 (2016): 45-53.
- [69] Katerina, Tzafilkou, Protogeros Nicolaos, and Yakinthos Charalampos. "Human Factors in End-user Development of Marketing-IS: A Behavioral User Profiling Approach." *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 148 (2014): 245-253.
- [70] Parra-Arnau, Javier, David Rebollo-Monedero, and Jordi Forné. "Measuring the privacy of user profiles in personalized information systems." *Future Generation Computer Systems* 33 (2014): 53-63.
- [71] Winoto, Pinata, and Tiffany Y. Tang. "The role of user mood in movie recommendations." *Expert Systems with Applications* 37.8 (2010): 6086-6092.
- [72] Lekakos, George, and Petros Caravelas. "A hybrid approach for movie recommendation." *Multimedia tools and applications* 36.1 (2008): 55-70.
- [73] Thrasher, James F., et al. "Are movies with tobacco, alcohol, drugs, sex, and violence rated for youth? A comparison of rating systems in Argentina, Brazil, Mexico, and the United States." *International Journal of Drug Policy* 25.2 (2014): 267-275.

- [74] Moreno, María N., et al. "Web mining based framework for solving usual problems in recommender systems. A case study for movies' recommendation." *Neurocomputing* 176 (2016): 72-80.
- [75] Hirschy-Douglas, Ilyena, Janet C. Read, and Brendan Cassidy. "A dog centred approach to the analysis of dogs' interactions with media on TV screens." *International Journal of Human-Computer Studies* 98 (2017): 208-220.
- [76] Đurić, Igor. "Concept of mobile remote controller." *Info M* 16.61 (2017): 35-39.
- [77] Boztas, Abdul, A. R. J. Riethoven, and Mark Roeloffs. "Smart TV forensics: Digital traces on televisions." *Digital Investigation* 12 (2015): S72-S80.
- [78] Coelho, José, Fábio Rito, and Carlos Duarte. "'You, me & TV'—Fighting social isolation of older adults with Facebook, TV and multimodality." *International Journal of Human-Computer Studies* 98 (2017): 38-50.

3. Полазне хипотезе

Главна хипотеза која ће бити тестирана у раду гласи:

Применом интелигентног медија центра у паметној кући заснованог на амбијенталној интелигенцији повећава се квалитет живота у паметним кућама, омогућава се лакши приступ мултимедијалним садржајима и повећава се задовољство корисника.

На основу дефинисаног предмета истраживања може се издвојити неколико посебних хипотеза:

X1. Могуће је развити општи модел интелигентног медија центра у паметној кући заснованог на амбијенталној интелигенцији.

X1.1. Применом концепата амбијенталне интелигенције у паметној кући омогућава се развој напредних сервиса и унапређује аутоматизовано управљање компонентама екосистема паметне куће.

X1.2. Применом корисничких профила могуће је реализовати персонализацију мултимедијалних садржаја у медија центрима паметних кућа.

X1.3. Интеграција интелигентног кућног медија центра са сервисима друштвених мрежа омогућава прецизније креирање корисничких профила у поређењу са традиционалним решењима.

X1.4. Интеграција интелигентног кућног медија центра са сервисима интерактивне телевизије нуди корисницима садржаје који су боље прилагођени карактеристикама корисника, у поређењу са традиционалним решењима.

X2. Развојем интелигентног медија центра заснованог на амбијенталној интелигенцији унапређује се квалитет живота у паметној кући и повећава задовољство корисника.

X2.1. Употреба интелигентног медија центра заснованог на амбијенталној интелигенцији даје боље резултате у смислу избора садржаја у поређењу са традиционалним решењима.

X2.2. Употребом корисничких профила у интелигентном медија центру у паметној кући повећава се једноставност коришћења и лакоћа усвајања система од стране корисника.

4. Научне методе истраживања

У сврху израде овог рада, од општих научних метода користиће се методе прикупљања и анализе постојећих научних резултата и достигнућа, моделирање и статистичке методе. Моделирање се користи приликом израде модела архитектуре система интелигентног медија центра у паметној кући заснованог на корисничким профилима. Аналитичко-дедуктивне методе користиће се за анализу података о постојећим решењима, механизмима праћења података о корисницима и о начинима профилисања корисника. Исте методе биће примењене 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 ће бити обављени помоћу стандардних статистичких метода.

У експерименталном делу ће бити извршена евалуација развијеног интелигентног медија центра у паметној кући. Користиће се и методе амбијенталне интелигенције за имплементацију експерименталног окружења и креирање корисничких профила. Статистичке методе биће коришћене 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 биће презентовани текстуално, описивањем, и приказани кроз више табела, слика и дијаграма са упоредним резултатима.

Основу софтверског решења чиниће cloud инфраструктура, софтверске скрипте које могу да раде на различитим оперативним системима, веб сервиси, софтверски алати за моделирање и алати за креирање репозиторијума са подацима који могу да се деле између корисника и система, као и алати који ће омогућити контролисање хардверских компоненти. Big data структуре података користиће се за чување података о понашању корисника.

5. Очекивани научни допринос

Најзначајнији научни допринос рада 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 биће дефинисање елемената, фактора и атрибута корисничког профила и везе корисничких профила са елементима интелигентног медија центра у паметној кући.

Очекивани 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.

Очекивани 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 треба да 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 актуелност теме и следеће чињенице:

- Интелигентни медија центри у паметној кући су све више примењени
- Област интернета интелигентних уређаја се све више истражује на универзитетима
- Област амбијенталне интелигенције се све више истражује на универзитетима
- Концепт корисничких профила се користи за моделовање корисника у различитим контекстима.

Архитектура система ће омогућити имплементацију прилагодљивих, флексибилних, интегрисаних и безбедних решења.

6. План истраживања и структура рада

	ФАЗА	ЗАДАТАК	МЕТОДЕ, ТЕХНИКЕ, СТАНДАРДИ
1.	Анализа постојећег стања и досадашњих резултата истраживања	- Прикупљање информација у циљу анализе постојећег стања и досадашњих резултата у имплементацији интелигентних кућних медија центара и профилисања корисника	- Претраживање база података - Претраживање стручне литературе - Претраживање Интернет ресурса - Студије случаја
2.	Предлог и развој модела	- Анализа постојећих модела - Анализа постојећих модела за имплементацију интелигентних медија центара - Развој модела за интелигентни медија центар у паметној кући - Развој модела за профилисање корисника - Планирање - Пословна анализа (дефинисање захтева, анализа података) - Дизајн (дизајн система, дизајн корисничких интерфејса за контролисање система)	- Претраживање база података - Претраживање стручне литературе - Претраживање Интернет ресурса - Студије случаја - Методе пројектовања - Методе моделирања корисничких профила - UML дијаграми промене стања - UML дијаграми активности
3.	Дизајн решења	- Дизајн базе података потребне за чување података о корисницима и мултимедијалним садржајима - Дизајн метаподатака објеката - Дизајн корисничког интерфејса контролера система - Дизајн апликација за контролисање компоненти система - Интеграција са сервисима у облаку	- Методе имплементације мобилних апликација - Методе интеграције Интернет сервиса
4.	Постављање хардверско - софтверске инфраструктуре	- Конфигурисање инфраструктуре за паметну кућу - Конфигурисање инфраструктуре за профилисање корисника	- Инфраструктура за рачунарство у облаку - Веб сервис - Linux оперативни системи - Програмирање за микрорачунаре и микроконтролере - API екстерних сервиса

5.	Примена решења интелигентног кућног медија центра за профилисање корисника	- Тестирање и имплементација развијене методологије и модела - Имплементација наведеног решења - Анализа резултата примене и корективне мере	- Методе тестирања интелигентних медија центара са корисницима - Верификација и валидација
6.	Закључак	- Анализа предложеног решења - Предлог будућег истраживања	- Анализа - Синтеза

ФАЗА	МЕСЕЦ											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1												
2												
3												
4												
5												
6												

Оквирно, структуру докторске дисертације сачињавала би следећа поглавља:

1. Увод

- Дефинисање предмета истраживања
- Циљеви истраживања
- Полазне хипотезе
- Методологија истраживања
- Структура и организација рада

2. Интернет интелигентних уређаја у паметним кућама

- Појам и карактеристике интернета интелигентних уређаја
- Примена интернета интелигентних уређаја
- Паметне куће

3. Интелигентни медија центри у паметним кућама

- Дефиниција и основни појмови
- Компоненте и сервиси интелигентних медија центара
- Анализа постојећих медија центара

4. Амбијентална интелигенција у паметним кућама

- Појам и дефиниција
- Модели корисничких профила
- Моделирање компоненти амбијенталне интелигенције у паметним кућама
- Методологија за имплементацију амбијенталне интелигенције у паметним кућама
- Примери примене амбијенталне интелигенције у паметним кућама

5. Развој модела медија центра у паметној кући заснованог на амбијенталној интелигенцији

- Компоненте неопходне за развој интелигентног медија центра
- Моделирање архитектуре система
- Комуникација између компоненти
- Моделирање корисничких профила
- Интеграција интелигентног медија центра и механизма за профилисање корисника
- Интеграција са сервисима друштвених мрежа
- Интеграција са сервисима интерактивне телевизије

6. Имплементација и примена развијеног модела

- Пројектни захтеви
- Пројектовање и имплементација решења
- Анализа постигнутих резултата

7. Научни и стручни доприноси

8. Будући рад и истраживања

9. Закључак

7. Закључак и предлог

Из изложеног се може закључити да кандидат Игор Ђурић, маг. инг. испуњава све услове предвиђене Законом о високом образовању за одобрење израде докторске дисертације под насловом „Модел медија центра у паметној кући заснованог на амбијенталној интелигенцији“.

Игор Ђурић поседује неопходна знања из електронског пословања, рачунарске технике и информатике, интернета интелигентних уређаја, рачунарства у облаку и информационих технологија за успешан рад на докторској дисертацији.

Тема припада ужој научној области Електронско пословање, мултидисциплинарна је и актуелна.

На основу свега наведеног, комисија предлаже Наставно-научном већу да прихвати предложену тему и одобри израду пријављене докторске дисертације. За ментора докторске дисертације предлаже се др Душан Бараћ, ванредни професор Факултета организационих наука, Универзитета у Београду.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:

Проф. др Душан Бараћ, ванредни професор
Факултета организационих наука,
Универзитета у Београду

Проф. др Маријана Деспотовић-Зракић, редовни професор
Факултета организационих наука,
Универзитета у Београду

Проф. др Зорица Богдановић, ванредни професор
Факултета организационих наука,
Универзитета у Београду

Проф. др Саша Лазаревић, ванредни професор
Факултета организационих наука,
Универзитета у Београду

Проф. др Милорад Станојевић, редовни професор, у пензији
Саобраћајни факултет,
Универзитета у Београду

Београд, 29.09.2017.