

Комисија за преглед и оцјену докторске дисертације кандидата мр Предрага Катанића, дипл. инж. ел.

Др Слободан Милојковић, професор емеритус, предсједник
Др Душан Старчевић, редовни професор, ментор и члан
Др Милена Станковић, редовни професор, члан
Др Срђан Дамјановић, ванредни професор, члан
Др Слободан Обрадовић, ванредни професор, члан

**Научно-наставном вијећу Електротехничког факултета Универзитета у
Источном Сарајеву**

На основу члана 149. Закона о високом образовању РС (Службени гласник РС бр. 73/10 и 104/11) и члана 16. *Правилника о стицању научног степена доктор наука („докторат по старом“)*, број 03-78/12 од 9. фебруара 2012. године, Научно-наставно вијеће Електротехничког факултета, на својој 81. редовној сједници, одржаној 28. октобра 2013. године, донијело је Одлуку о формирању Комисије за преглед и оцјену урађене докторске дисертације под називом *Развој и управљање регионалним интегрисаним системом преноса података*, кандидата мр Предрага Катанића. На основу члана 17. *Правилника о стицању научног степена доктор наука („докторат по старом“)* Комисија подноси сљедећи:

ИЗВЈЕШТАЈ

1. Подаци о кандидату

Основни биографски подаци

Предраг (Радован) Катанић рођен је 28. септембра 1970. у Тузли. Основну школу завршио је у Петрову, након чега уписује средњу војну школу у Рајловцу (Сарајево) коју завршава са одличним успехом. Школовање наставља на Војно-техничкој академији у Жаркову и на Електротехничком факултету Београд гдје 1994. године дипломира и стиче звање дипломираног инжењера ваздухопловне електронике и телекомуникација.

У 2003. године уписује постдипломске студије на Факултету организационих наука у Београду, где 2008. године магистрира на тему „Специфичности WEB оријентисаних апликација у образовању запослених у државној управи“ и стиче звање магистра техничких наука.

Ожењен је и отац једног дјетета.

Стручна биографија

По завршетку редовних студија, почиње да ради у Ваздухопловном заводу ОРАО где је радио на пословима технолога за информационе технологије и руководиоца сектора информационих технологија. Од 2000. до 2006. године ради као спољни стручни сарадник на Вишој школи за спољну трговину у Бијељини, а након трансформације те установе у Факултет спољне трговине стиче звање асистента.

У периоду од 2005. године до данас, ангажован је од стране фирме Телрад доо као технички консултант и руководилац на пословима развоја и имплементације интернет технологија у оквиру кабловског провајдера „Телрад НЕТ“. Током 2011. године ангажован је од стране Владе Брчко Дистрикта, као стручни консултант у процесу консолидације рачунарске мреже.

Тренутно је запослен на Универзитету у Источном Сарајеву - Факултет Пословне Економије Бијељина, са избором на ужу научну област Информациони системи.

Објављени радови

У току стручне каријере кандидат је као аутор или коаутор објавио више радова у часописима и симпозијумима од међународног и националног значаја.

Радови објављени у националном часопису:

1. Предраг Катанић, „Снижење трошкова пословања употребом *Open source* софтвера“, часопис Нови Економист бр. 1, стр. 60-66, 2007. година, Бијељина.
2. Предраг Катанић, Томислав Маринковић, Биљана Радојчић „ПЕСТ анализа тржишта телекомуникација БиХ“, Нови Економист бр. 9, стр 24-28, 2011. година, Бијељина.
3. Предраг Катанић, Томислав Маринковић, „Функционални *Billing* модел модификованог виртуалног генератора *IPDR* слогова“, Нови Економист бр. 10, стр 77-82, 2011. година, Бијељина.

Радови објављени у зборницима са националних и међународних скупова:

1. Предраг Катанић, Ненад Лалић, „ИТ технологије – подршка у организовању и вођењу пословног састанка“, *XXXIV Симпозијум о операционим истраживањима СУМ-ОП-ИС-2007*, 2007. година, Златибор.
2. Предраг Катанић, Срђан Дамјановић, „Модел интеграције *VoIP* технологије у постојећа послова окружења базиран на софтверским *IP PBX* централама“, *Зборник радова са Симпозијума Инфотех 2009*, Јахорина 2009.
3. Срђан Дамјановић, П.Катанић, „Аквизиционо-мерни систем *Agilent 34970a* на испитној станици за турбо-млазне моторе *Viper*“, *Зборник радова са Симпозијума Инфотех 2009*, Јахорина 2009.

4. Срђан Дамјановић, Предраг Катанић, "Идејни пројекат мјерно-аквизиционог система за испитивање турбомлазних мотора са 120 мјерних сигнала," *Зборник радова са Конгреса метролога Србије 2009*, Палић 2009. година, ИСБН 978-86-7892-212-1.
5. Предраг Катанић, Срђан Дамјановић, "Имплементација *voice over IP (VoIP)* сервиса базираног на *SIP* протоколу у оквиру кабловског дистрибутивног система," *Зборник радова са Симпозијума Инфотех 2010*, В-II-15, стр. 241-244, Јахорина 2010.
6. Срђан Дамјановић, Предраг Катанић, Божидар Поповић, "Симулација лабораторијских вјежби из предмета електрична мјерења у програмском језику *VEE Pro*," *Зборник радова са Симпозијума Инфотех 2011*, Е-V-10, стр. 793-798, Јахорина 2011.
7. Предраг Катанић, Срђан Дамјановић, "Анализа широкопојасних мрежа на примјеру компарације *HFC* и *FTTH* технологије," *Зборник радова са Симпозијума Инфотех 2011*, В-III-4, стр. 205-209, Јахорина 2011.
8. Б. Дракул, Срђан Дамјановић, Предраг Катанић, Вања Ђурић, "Програм за праћење студентских уплата на Универзитету у Источном Сарајеву," *Зборник радова са Симпозијума Инфотех 2012*, RSS-2-4, стр. 595-599, Јахорина 2012.
9. Предраг Катанић, Срђан Дамјановић, "Функционални модел система за паралелну дистрибуцију видео сервиса у *DVB-S* и *IPTV* окружење," *Зборник радова са Симпозијума Инфотех 2012*, KST-2-10, стр. 315-319, Јахорина 2012.
10. Срђан Дамјановић, Биљана Петрић, Предраг Катанић, "Међулабораторијско поређење мјерења температуре између 7 лабораторија," *Зборник радова са Симпозијума Инфотех 2013*, PRS-2, str. 490-494, Јахорина 2013.
11. Предраг Катанић, Срђан Дамјановић, "Модел активног управљања *HFC* мрежом употребом фреквентног мултиплексирања у процесу замјене *DocSIS 2.0* технологије," *Зборник радова са Симпозијума Инфотех 2013*, KST-1-8, стр. 349-353, Јахорина 2013.

Учесће у пројектима

У току стручне каријере кандидат је учествовао у реализацији следећих важнијих пројеката:

1. Назив пројекта: „Криптографска заштита базе података“.
трајање: 2012. године.
носилац пројекта: УИС – Педагошки факултет Бијељина
2. Назив пројекта: „Примјена географског информационог система у планирању и управљању одрживим развојем у туристичким дестинацијама РС“.
трајање: 2010. године.
носилац пројекта: УИС – Факултет пословне економије Бијељина
3. Назив пројекта: „Имплементирање *DocSIS 2.0 (Data Over Cable Service Interface Specification)* стандарда у постојећу *HFC (Hybrid fibre-coaxial)* мрежу регионалног

- кабловског оператора у циљу пружања Интернет сервиса корисницима кабловске телевизије“.
- трајање: 2005-2006. године.
- носилац пројекта: Телрад доо.
4. Назив пројекта: „Имплементирање *VoIP* сервиса у постојећој *HFC* мрежи регионалног кабловског оператора базирано на *SIP* клијентима и *SoftSwitch* централи класе 6“.

трајање: 2008-2009. године.

носилац пројекта: Телрад доо.

 5. Назив пројекта: „Повезивање *TDM* централе *Ericsson AXE-10* и *SoftSwitch* централе класе 6 (*Iskratel Call server*) у јединствен систем регионалног оператора телефонских услуга и израда јединственог биллинг система“.

трајање: 2008-2009. године.

носилац пројекта: Телрад доо.

 6. Назив пројекта: „Бијељина-сјевер избор приступне мреже“.

трајање: 2010-2011. године.

носилац пројекта: Телрад доо.

 7. Назив пројекта: „Интегрисани информациони система за управљање корисницима и сервисима“.

трајање: 2011-2012. године.

носилац пројекта: Телрад доо.

 8. Назив пројекта: „Пројекта МЕТ (Метеорологија), ХИД (Хидрологија) и Катастар за потребе Агенције за воде РС, развој софтверског решење емулятора систем *MicroVAX* окружења и софтверска решења за конверзије података са *MicroVAX* система у релационе базе података“.

трајање: 2009-2011. године.

носилац пројекта: Агенција за воде РС.

 9. Назив пројекта: „Пројекат повезивања хидролошких и метролошких мерних станица у јединствен система, израда апликације за скупљање и обраду података“.

трајање: 2009. године.

носилац пројекта: ХЕТ (хидроелектране на Требишњици).

 10. Назив пројекта: „Пројекат повезивања хидролошких и метролошких мерних станица у јединствен система, израда апликације за скупљање и обраду података, израда система за мониторинг и рано упозоравање“.

трајање: 2011. године.

носилац пројекта: Агенција за воде РС.

 11. Назив пројекта: „Управљање акумулацијама и хидроелекранама система Требишњица“ израда идејног решења софтверске подршке, као и апликативног софтвера“.

трајање: 2010. године.

носилац пројекта: ХЕТ (хидроелектране на Требишњици).

 12. Назив пројекта: „Студија ИТ ревизије рудника и термоелектране Угљевик“.

трајање: 2011. године.

носилац пројекта: РИТЕ Угљевик.

13. Назив пројекта: „Систем аквизиције података амбијенталног ваздуха у реалном времену на подручју АП Војводина“.
трајање: 2012. године.
носилац пројекта: Покрајински секретаријат за урбанизам, градитељство и заштиту животне средине, Нови Сад и Мизма Игбос доо Београд
14. Назив пројекта: „Аквизиција и обрада података амбијенталног ваздуха са приказом на интернет порталу“.
трајање: 2012. године.
носилац пројекта: Градски завод за јавно здравље Београд и Мизма Игбос доо
15. Назив пројекта: „Аквизиција и обрада података амбијенталног ваздуха са приказом на интернет порталу“.
трајање: 2013. године.
носилац пројекта: Влада Брчко Дистрикта

2. Преглед докторске дисертације

Докторска дисертација кандидата садржи укупно 162 странице, укључујући насловну страну, предговор, сажетак на српском језику и сажетак на енглеском језику. Текст дисертације је обима 172 страница у формату В5, основног фонта Times New Roman 11 са једноструким проредом, у оквиру којих је приказано 78 слика, 30 табела и листа од 121 цитираних референци. Дисертација је организована кроз осам поглавља, укључујући уводно поглавље и закључак са дискусијом. На крају дисертације дат је прилог, списак коришћене литературе, попис слика, табела и коришћених скраћеница.

У првом поглављу дисертације представљена је област истраживања и дефинисани проблеми и циљеви који се желе постићи. Кандидат је изложио мотиве који су га навели на истраживање у овај области, као и кратак преглед досадашњих резултата постигнутих у свијету у овом домену. Оквирно је описана предложена методологије истраживања, као и очекивани научни резултати. На крају поглавља дат је сажет увид у садржај дисертације.

У другом поглављу навођењем и елаборацијом типичних мултимедијалних сервиса приказане су потребе данашњих корисника у домену регионалних интегрисаних система преноса података. Сервиси су подијељени у три основне групе: интернет, телефонски и видео сервиси. Посебна пажња је посвећена комбиновању основних сервиса у јединствену мултимедијалну услугу, *Triple Play*. Приказана је еволуција Интернет сервиса као процес конвергенције ка *All-in-One* порталима и *Cloud* рјешењима, а који данас представљају технолошку основу за развој популарних друштвених мрежа. У области телефоније дат је приказ *IP* телефоније, као технологије која тежи да у потпуности замјени класичан приступ телефонији. Уочен је тренд да се *IP* телефонија потпуно интегрише са *All-in-One* порталима. Дobar примјер је *Facebook Messenger* и *Google GTalk*. Видео сервиси су приказани кроз систем за дистрибуцију дигиталних видео канала са кодирањем садржаја. Приказан је и модел дигиталног *Headend* система, који је прилагођен за дистрибуцију *IPTV* и *WebTV (GoTV)* видео сервиса. Комбиновањем основних сервиса добијен је *Triple Play* сервис, који се са економског аспекта може посматрати и као успешни маркетиншки производ. У овом поглављу су приказане и варијације овог сервиса са додавањем сервиса аналогне телевизије (*Triple Play Plus*), и мобилне телефоније (*Quadruple Play*).

Треће поглавље даје увид у савремене, и најчешће коришћене, технологије које се користе у изградњи приступних мрежа. Такође, приказане су и мреже сљедеће генерације,

за које се очекује примјена у ближој будућности. Свака технологија изградње приступне мреже приказана је са својим особинама и истакнутим предностима и недостацима.

Четврто поглавље показује стање и трендове развоја тржишта телекомуникација у Босни и Херцеговини, као и у окружењу. Анализирани су подаци прикупљени од регулаторних агенција и приказани општи трендови раста у овој области. Добијени подаци указују на знатно заостајање Босне и Херцеговине, не само у односу на ситуацију у развијеним земљама, већ и у односу на Хрватску и Србију, као сусједне земље. У анализи, посебно је апострофирана дигитална агенда Европске Уније (*DEA*), којом је Европска унија дефинисала стратегију развоја телекомуникација до 2020. године. Како би се добила комплетна слика стања, у овом поглављу је дат довољно прецизан приказ политичке, економске, социјалне и технолошке анализе, *PEST* анализа, тржишта телекомуникација у БиХ. Резултати ове анализе су послужили као полазна основа и оправдање за израду пројекта приступне регионалне мреже.

Пето поглавље посвећено је разради предмета истраживања, налажењу оптималног модела регионалне мреже за пренос података. Најприје је дат приказ методологије пројектовања и изградње одабраних модела приступне мреже, као и методологије вредновања улазних параметара, критеријума вредновања, који утичу на избор оптималног модела. У овом поглављу приказане су и карактеристике предложених модела, кандидата за оптимални модел. Почетном селекцијом, добијена су три кандидата за будући модел мреже, и то: *HFC* мрежа, *xDSL* мрежа и *FTTH-P2P* мрежа. Како би се створили што објективнији услови за оцјењивање модела, примјењен је принцип универзалне телекомуникационе инфраструктуре за све моделе кандидате. Овакав приступ има своју оправданост са техничког аспекта, док би са економског аспекта поједини модели тежили ка једноставној инфраструктури и смањењу трошкова изградње мреже. Технички гледано инфраструктура је рађена у складу са стандардима ИСО11801 и ЕН501173. На основу анализе потреба, као и захтева да се оствари најбољи однос перформанси и трошкова мреже, дефинисани су улазни параметри који ће се користити у поступку пројектовања регионалних мрежа са интегрисаним системом преноса података. Имајући у виду природу вриједности улазних параметара, у овом поглављу предложен је одговарајући модел вредновања улазних параметара, базиран на *fuzzy* логичком претварању литерарних оцјена и нормализацији нумеричких вриједности финансијских параметара. За потребе *fuzzy* логичког модела најприје је дефинисан скуп литерарних оцјена, који описује могућа стања улазних параметара за сваки модел. Нумеричке вриједности улазних параметара су нормализоване, а литерарне оцјене су примјеном *fuzzy* логичког модел претворене у нумеричке оцјене. Овим поступком су све резултантне оцјене, скорови, простиру у распону од 0. до 1. У овом дијелу рада предложена је и методологија налажења оптималног модела приступне мреже, заснована на аритметичкој средини добијених појединачних оцјена. Имајући у виду да у пракси посматране групе критеријума вредновања модела мреже током експлоатације могу имати различите тежинске утицаје, на крају овог поглавља рада изложена је и модификована методологија са увођењем тежинских фактора за групе критеријума. На овај начин предложена методологија вредновања може да симулира будуће понашање система са техно-економских аспеката. Описан је начин интерпретације добијених података, као и границе у којима се резултати могу прихватити.

Шесто поглавље приказује неопходну софтверску подршку функционисању предложеног модела мреже за пренос података. Систем је усаглашен са *NGOSS* приступом у погледу интеграције информационог и телекомуникационог система у јединствен систем. Значајан акценат је дат на модул евидентирања употребе сервиса (*Billing*), гдје је приказан и јединствен приступ превођења не стандардних записа у *IPDR* запис, употребом Виртуелног Генератора *VG-IPDR*. Модул управљања корисницима, као саставни дио

предложеног информационог система, представља покретачку функцију за комплетан систем. Приказани су основни софтверски модули и њихове међусобне везе. Такође, дат је и модел управљања мрежом, који чини извршне функције у систему. На крају је приказан и модул за управљање финансијским операцијама, неопходан при доношењу пословних одлука.

Седмо поглавље представља пример практичне примене претходно изложене методологије налажења оптималног модела за развој и управљање регионалним интегрисаним системом преноса података, са конкретном студијом случаја Бијељина-Сјевер. Приказане су специфичности средина са резултатима анализе анкете спроведене у посматраном подручју. Анализа је показала оправданост изградње приступне мреже, што је такође и потврда закључака претходно спроведене *PEST* анализе у четвртном поглављу. Извршено је оцјењивање улазних параметара за сваки модел будуће приступне мреже. Кориштен је скуп литерарних оцјена дефинисан предложеном методологијом. Улазни параметри су груписани у логичке групе критеријума, како би се могла показати и међусобна зависност критеријума унутар посматране групе. Извршено је вредновање групних критеријума према предложеном хибридном моделу и добиле појединачне оцјене за сваки критеријум у посматраном моделу приступне мреже. Оптималан модел је добијена кроз максималну вриједност аритметичке средине свих појединачних оцјена. У конкретном случају, као оптималан модел, добијен је модел мреже базиран на *FTTH* технологији. Овим је потврђена полазна хипотеза да је на овим просторима технички могуће, а економски оправдан, развити нови модел приступне мреже базиран на *FTTH* технологији. Да би учврстили потврду избора оваквог модела, извршене су додатне анализе у којима су вариране тежински утицаји појединих критеријума. Закључено је да у случају потенцирања трошкова инвестиције као битног фактора, није дошло до промјене избора будућег модела. Тиме је модел показао економску оправданост. Са друге стране, када је потенцирана имплементација будућих сервиса и капацитете мреже, предложени модел је показао још боље резултате. Овим је модел показао технолошку оправданост. Приказом имплементације *Triple Play Plus* сервиса у модел приступне мреже базиран на *FTTH P2P* технологији, верификоване су постављене тезе. Практична примјена модела у пословном окружењу, додатно је учврстила постављену хипотезу о оправданости изградње *FTTH* мреже са имплементацијом сервиса *Triple Play Plus*. У овом поглављу је дата и анализа стања након након имплементације изабраног модела у реалном окружењу, која треба да послужи у даљем пословном планирању.

3. Значај и допринос докторске дисертације

Докторска дисертација је посвећена актуелном проблему планирања и имплементације регионалних интегрисаних система преноса података, као предуслова за остварење савременог информационог друштва и придруживање заједници држава које су то већ постигле. На основу приказа тренутног стања у предметној области у земљи, као и на њено заостајање у односу на ЕУ и земље суседе, кандидат је указао на потребу израде одговарајуће студије по узору на Дигиталну агенду коју је усвојила Европска унија. Резултати истраживања наведени у овој дисертацији могу успешно послужити као литературни извор приликом израде овакве студије.

У раду су упоредно приказане расположиве технологије погодне за изградњу приступних мрежа. Значај дисертације се огледа и у чињеници да су у оквиру анализе стања тржишта телекомуникација уочени и издвојени кључни фактори који утичу на избор неке од могућих технологија изградње приступне мреже, као и потенцијали нових технологија засноване на оптичким преносним водовима. На основу расположивих технологија формирана су три практична модела имплементације регионалне интегрисане

мреже за пренос података. Допринос ове дисертације се огледа у увођењу и примени нове методологије вредновања задовољења задатих вредности улазних параметара приликом избора будућег модела приступне мреже. Помоћу студије случаја извршена је верификација предложеног начина вредновања, а анализом рада имплементираних система приказана је оправданост избора FTTH технологије.

Предложен је модел софтверске подршке интегрисаном систему преноса података који обезбеђује ефикасно и ефективно управљање стањем и развојем овог система. Посебан акценат је стављен на управљање сервисима по моделу „са краја на крај“, односно потпуном контролом корисничких захтјева и сервисних платформи које испоручују сервисе и услуге. У предложеном моделу су приказане и конкретне иновације у оквиру обраде записа о употреби сервиса, описане кроз виртуални генератор *IPDR* записа.

4. Научни резултати докторске дисертације

Најзначајнији научни допринос ове дисертације је добро образложена методологија вредновања могућих решења регионалних интегрисаних система преноса података. Предложени хибридни метод вредновања модела приступних мрежа, на основу постављених техно-економских критеријума и оцене вредности њиховог задовољавања, представља оригиналан начин употребе *fuzzy* логике у поступцима вредновања. Метод комбинује литерарне оцјене и нумерички изражене вредности параметара, уз анализу осјетљивости резултата на варијације вредности улазног параметра. Такође, дат је и конкретан приједлог модела приступне мреже прилагођен локалним карактеристикама окружења, са могућношћу прилагођења модела различитим условима пословања.

Такође, научни допринос представља упоредна анализа расположивих технологија за имплементацију регионалних интегрисаних система за пренос података, са критичким освртом на њихове предности и недостатке. Поред приказа технологија за пренос података, у раду су анализиране и приказане потребе корисника исказане спецификацијом одговарајућих сервиса. У оквиру анализе стања на тржишту телекомуникација уочени су и издвојени кључни фактори који утичу на избор технологије изградње приступне мреже што такође представља научни допринос.

Допринос ове дисертације огледа се и у спровођењу и приказу резултата истраживања које је обухватило стање и трендове развоја система за пренос података у Босни и Херцеговини, са упоредним анализом у односу на стање у земљама у окружењу, као и у Европској унији. Вриједан допринос ове докторске дисертације је и PEST анализа тржишта комуникација у Босни и Херцеговини.

Упаривањем могућности комуникационих технологија и специфицираних потреба корисника у области преноса података, издвојена су три модела кандидата за реализацију приступне мреже, HFC модел, xDSL модел и FTTH-P2P модел, што представља допринос. Уз помоћ предложене методологије вредновања регионалног интегрисаног система за пренос података, испитиване су могућности примјене ових модела за избор регионалне приступне мреже у студији случаја Бијељина-Сјевер. Као најповољније техно-економско решење показао се модел приступне мреже заснован на *FTTH* технологији.

5. Закључак и предлог комисије

На основу увида у докторску дисертацију и извршене анализе може се закључити да докторска дисертација мр Предрага Катанића, дипл. инж. ел. представља високо квалитетан истраживачки рад. Дисертација садржи довољно оригиналних теоријских и практичних резултата, употребљивих у области пројектовања и изградње широкопојасних приступних мрежа, као и у управљању стањем и развојем изграђеног регионалног интегрисаног система преноса података. Чланови Комисије предлажу Вијећу Електротехничког факултета у Источном Сарајеву и Сенату Универзитета у Источном Сарајеву, да докторску дисертацију под насловом „Развој и управљање регионалним интегрисаним системом преноса података“, аутора мр Предрага Катанића, дипл. инж. ел. прихвати и одобри њену усмену одбрану.

Источно Сарајево, 27. децембар 2013. године

КОМИСИЈА:

1. Проф. др Слободан Милојковић, професор емеритус, предсједник
Универзитет у Источном Сарајеву, Електротехнички факултет Источно Сарајево
Ужа научна област: Општа електротехника и Рачунарске науке

2. Проф. др Душан Старчевић, редовни професор, ментор и члан
Универзитет у Београду, Факултет организационих наука Београд
Ужа научна област: Информационе технологије

3. Проф. др Милена Станковић, редовни професор, члан
Универзитет у Нишу, Електронски факултет Ниш
Ужа научна област: Рачунарске науке

4. Проф. др Срђан Дамјановић, ванредни професор, члан
Универзитет у Источном Сарајеву, Факултет пословне економије Бијељина
Ужа научна област: Информационе науке и биоинформатика

5. Проф. др Слободан Обрадовић, ванредни професор, члан
Државни универзитет Нови Пазар
Ужа научна област: Рачунарске науке
