

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

На 744. седници Наставно-научног већа Електротехничког факултета у Београду, одржаној 06.03.12. одређени смо у Комисију за преглед и оцену докторске дисертације под насловом „**МОДЕЛ ЗА ПРОЦЕНУ ЕФИКАСНОСТИ ИЗБОРА ТЕХНОЛОГИЈА ДИГИТАЛНЕ ТЕЛЕВИЗИЈЕ**“, коју је предложио аутор, Мр Александар Сугарис, дипл. инж. Након прегледа поднетог материјала, Наставно-научном већу подносимо следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. УВОД

1.1. Наслов и обим дисертације

Мр Александар Сугарис је поднео докторску дисертацију са насловом „МОДЕЛ ЗА ПРОЦЕНУ ЕФИКАСНОСТИ ИЗБОРА ТЕХНОЛОГИЈА ДИГИТАЛНЕ ТЕЛЕВИЗИЈЕ“. Дисертација је написана на 108 страна и садржи 44 слике и 5 табела. На крају рада је приложен списак од 45 коришћених референци.

1.2. Хронологија одобравања и израде дисертације;

Кандидат А. Сугарис је 07.03.11. године пријавио тему докторске дисертације под насловом „МОДЕЛ ЗА ПРОЦЕНУ ЕФИКАСНОСТИ ИЗБОРА ТЕХНОЛОГИЈА ДИГИТАЛНЕ ТЕЛЕВИЗИЈЕ“.

Наставно-научно веће је 08.03.11. године именовало Комисију за оцену услова и прихватање теме докторске дисертације у саставу:

- Др Ирени Рељин, ванредни професор Електротехничког факултета Универзитета у Београду,
- Др Мирослав Дукић, редовни професор Електротехничког факултета Универзитета у Београду,

- Др Бранимир Рељин, редовни професор у пензији, Електротехничког факултета Универзитета у Београду.

Тема је прихваћена од стране Универзитетског стручног већа 26.09.11. године.

Наставно научно веће је 06.03.12. године именovalo Комисију за преглед и оцену урађене докторске дисертације у саставу:

- Др Ирини Рељин, ванредни професор Електротехничког факултета Универзитета у Београду,
- Др Мирослав Дукић, редовни професор Електротехничког факултета Универзитета у Београду,
- Др Бранимир Рељин, редовни професор у пензији, Електротехничког факултета Универзитета у Београду,
- Др Милан Бјелица, доцент Електротехничког факултета Универзитета у Београду,
- Др Андреја Самчовић, ванредни професор Саобраћајног факултета Универзитета у Београду.

1.3. Место дисертације у одговарајућој научној области;

Дисертација магистра Александра Сугариса представља значајан допринос у, до сада мало истраживаној, научној области која третира ефикасност и исплативост увођења различитих технологија у дигиталну телевизију. Алгоритам који је у раду предложен, може се прилагодити и применити на сличне апликације, као и нове сервисе у електронским комуникацијама.

1.4. Биографски подаци о кандидату;

Александар Сугарис је рођен у Београду где се и школовао. Матурирао је 1988. године у Средњој математичкој школи “25. мај”, Београд, са звањем Програмер. Дипломирао је 1995. године на Електротехничком факултету Универзитета у Београду, смер Електроника и телекомуникације. Магистрирао је 2000. године на истом факултету, у области Дигитални пренос информација. Назив магистарске тезе А. Сугариса је “Примена асинхроног трансфер мода у дигиталним сателитским мрежама”.

Од 1995. до 2000. године је радио у РТС (Радио Телевизија Србије) у сектору за развој са основним задатком припреме за прелазак са аналогног на дигитални систем обраде сигнала и транспорта. Као инжењер развоја радио је на системима компресије, везаним за сателитске, микроталасне и радио-релејне преносе. Од 2000. до 2002. је радио у B2C2 Incorporated, London (B2C2 Inc, америчка компанија за развој нових технологија) као *European Technical Support Manager* за IP/DVB производе. По повратку у Србију, а до 2004. године, радио је у РТС, на позицији

Project Manager-a одговорног за развој стратегије и управљање пројектом планирања и имплементације напредних сателитских сервиса, микроталасних комуникационих мрежа и дигиталног емитовања телевизијског програма.

У периоду од 2002-2003. године, учествовао је на пројекту Европске Уније реструктурирања Радио Телевизије Црне Горе кроз предавања и едукацију запослених за област *Digital Broadcasting Transition*. Од 2004. до 2009. године радио је у TeleGroup д.о.о. Београд, (TeleGroup је систем интегратор у области информационо-комуникационих технологија и ради у региону Западног Балкана, при чему обезбеђује комплетна решења за ICT, пројектује, имплементира и одржава жичне и бежичне приступне и транспортне мреже, приватне/корпоративне мреже и интегрисане системе за видео надзор) као *Business Development and Technical Marketing Services Manager* на увођењу напредних технологија у понуду компаније и иницирање нових идеја у пословању. У том периоду повремено је држао предавања по позиву на Електротехничком факултету у Београду за студенте завршних година (теме: дигитална телевизија DVB, алгоритми компресије, WiMAX, мултимедијални бежични системи преноса). Од 2009. године са пуним радним временом ради као предавач у Високој ICT школи на предметима из области телевизије и мултимедијалних телекомуникација.

Током радне каријере усавршавао се кроз више курсева за области и за пројекте на којима је радио, као на пример: Digital Satellite News Gathering System, Advent Communications, London (1998); Internetworking with MS TCP/IP, London ICT school (2000); IP over DVB system and PCI/USB receivers, B2C2, London (2001); WiMAX Radio Planning, IQPC, Berlin (2006); WiMAX Business Strategies, IIR, Prague (2007). Учествовао је у великом броју пројеката из области мрежа за приступ и система за дистрибуцију мултимедијалног садржаја и дигиталног телевизијског програма.

Из области која је предмет истраживања докторске дисертације има већи број објављених радова у часописима и монографијама (5) и зборницима конференција (24), од чега два рада у часопису са SCI листе на којима је први коаутор. Из уже области на коју се односи предложена докторска дисертација „МОДЕЛ ЗА ПРОЦЕНУ ЕФИКАСНОСТИ ИЗБОРА ТЕХНОЛОГИЈА ДИГИТАЛНЕ ТЕЛЕВИЗИЈЕ“, кандидат је у последњих пет година објавио следеће радове:

1. Међународни часописи са импакт фактором:

1.1. **A. Sugaris**, I. Reljin, „DVB-T2 technology improvements challenge current strategic planning of ubiquitous media networks“, *EURASIP Journal on Wireless Communications and Networking* 2012, 2012:52 doi:10.1186/1687-1499-2012-52, Springer Open Access, ISSN 1687-1499, Publication date 18 February 2012, Article URL <http://jwcn.eurasipjournals.com/content/2012/1/52> IF = 0.815, M22 (40/80 Telecommunications).

1.2. **A. Sugaris**, I. Reljin, „Digital broadcasting techno-economic efficiency simulation model“, *Electronics and Electrical Engineering (Elektronika Ir Elektrotechnika)*. – Kaunas:

Technologija, 2011. – No. 3(109). – pp. 109-114, ISSN 1392 – 1215, IF = 0.659, M23 (165/247, Engineering).

2. Остали радови везани за тему:

2.1. I. Reljin, **A. Sugaris**, “DVB-T2”, *Telecommunications Magazine published by RATEL*, No. 04, pp 9-20, Belgrade, November 2009, (in Serbian).

2.2. I. Reljin, **A. Sugaris**, “DVB Standards Development”, *Proc. 9th International Conference on Telecommunications in Modern Satellite, Cable and Broadcasting Services TELSIS'09*, pp. 263-272, Nis, October 2009. ISBN 978-1-4244-4382-6.

Доприноси објављени у поменутим радовима представљају резултате истраживања који су изложени у докторској дисертацији кандидата.

2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

Материја описана у докторској дисертацији Александра Сугариса је изложена у шест поглавља, као што следи:

1. Увод
2. Стратегија дигитализације емитовања програма
3. Технологије дигиталне телевизије
4. Модел за процену ефикасности технологија
5. Резултати симулације модела
6. Закључак

На крају рада се наводи списак коришћене литературе, а приложен је и списак скраћеница, слика и табела.

У уводном поглављу рада су дефинисане кључне компоненте дигиталног радио-дифузног система и описан развој технологија дигиталне телевизије. Имајући у виду различите технологије дигиталног преноса телевизијског сигнала, односно различите генерације стандарда за пренос и компресију у Европи, указано је на проблеме у избору технологије. Наведене су чињенице везане за претходна истраживања у области симулација перформанси различитих телекомуникационих техника које су, као полазна основа, коришћене у предложеном алгоритму.

Друго поглавље дефинише почетне поставке проблема дигитализације терестричког телевизијског система преноса. Као основни циљ стратегије дигитализације је истакнуто максимизирање дигиталне дивиденде. Наведена су и објашњена четири најважнија фактора која воде ка том циљу: ефикасност стандарда за пренос, ефикасност компресионог стандарда, коришћење једнофреквенцијске мреже (SFN) и избор архитектуре дистрибуционе мреже.

У трећем поглављу су, уз анализу две генерације стандарда за дигитални терестрички пренос телевизијских сигнала, истакнуте технолошке предности нове генерације, тј. DVB-T2. Посебно су наведене предности са становишта капацитета канала.

Најважнији допринос дисертације А. Сугариса је садржан у моделу за процену ефикасности технологија дигиталне телевизије, који је описан у четвртом поглављу дисертације. Модел по коме се врши избор технологије, као и предложени алгоритам за процену ефикасности је међународно верификован у два рада објављена у часописима са SCI листе.

У петом поглављу су наведени резултати симулација модела примењени на случајеве телевизијских мрежа и тржишта у Србији.

На крају рада донети су закључци о истраживањима и резултати поређења техничке ефикасности стандарда. Јасно су изнети резултати процене економске ефикасности различитих комбинација технологија дигиталне телевизије.

3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

Тема дисертације припада тренутно актуелној области дигиталне телевизије. Имајући у виду постојање различитих технолошких решења која се могу применити у преласку на дигитално терестријално емитовање телевизијских сигнала, постаје јасно колико је за стратешко планирање важно извршити анализу могућих решења. Радови које је кандидат објавио из области везане за тезу су, врло брзо по објављивању, цитирани у зборнику међународне конференције односно страној докторској тези, што потврђује актуелност и оригиналност тезе.

Докторска дисертација А. Сугариса се ослања на актуелне референце. Њихов избор указује на студиозност спроведене анализе.

Анализа могућих сценарија (избора стандарда) у дигитализацији телевизијског сигнала вршена је истраживањима базираним на релевантном моделу процене броја претплатника неког новог сервиса. Предвиђање распрострањања иновација у многим случајевима даје стратешки значај новим технологијама (као што је DVB-T2) у оквиру планирања раста економије, као и подршку менаџерима у прецизнијем планирању стратегије повратка инвестиција моделовањем развоја потражње сервиса или технологија. У дисертацији А. Сугариса је коришћен *Bass* модел за такве потребе. Кандидат је критички вршио и корекцију основног предложеног модела, што указује на изржену способност за самостални, научно засновани, истраживачки рад.

Развијени алгоритам за техно-економску анализу применљив је и на друге сервисе, што представља посебан допринос тезе.

4. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

Докторска дисертација Александра Сугариса садржи више значајних доприноса:

- Извршено је поређење два постојећа стандарда за компресију видео сигнала (MPEG-2 i MPEG-4 p10), као и две генерације европских стандарда за терестрички дигитални пренос телевизијског сигнала (DVB-T i DVB-T2).
- Развијен је модел за техно-економску анализу нових сервиса који користи технолошке, економске и тржишне параметре различитих постојећих система. Употребом модела може се свеобухватно вредновати систем и прецизно проценити корист од дигиталне дивиденде која се добија употребом нових технологија.
- Алгоритам техно-економске анализе има четири основне фазе: анализу проблема, моделовање, процену рада модела, ревизију (усавршавање) модела.
- У оквиру анализе су идентификована технолошка побољшања када се пореде различите комбинације стандарда, а у закључку рада су представљени примери повећаног капацитета канала коришћеног за увођење нових сервиса.
- Извршена је адаптација параметара дискретног *Bass* дифузионог модела за сервис *PayTV* у оквиру земаљског емитовања дигиталног телевизијског програма у Србији
- Дефинисана је топологија мреже за дигитално емитовање ТВ програма и мрежни параметри који утичу на рад модела. У оквиру моделирања је коришћен *bottom-up* принцип који полази од захтева за сервисима, а мрежа се димензионише тако да крајњи корисници имају пријем сервиса у прописаном квалитету. Овакав приступ у моделирању мреже је изабран са циљем оптимизације која даје највећу ефикасност у експлоатацији.
- У раду су дефинисане две верзије модела, основна и унапређена. За њих је извршена симулација примењена на телевизијско тржиште Србије. Дефинисани су улазни подаци за симулацију: технички, географски, организациони, економске и тржишни.
- Развијени модел може бити примењен код било ког мрежног оператора, са различитим техничким, тржишним и комерцијалним вредностима променљивих, као и различитим параметрима *Bass* дифузионог модела и регулативе за аукцијску продају фреквенцијског спектра, који се прилагођавају на околности неке друге земље.

Постигнути резултати су верификовани у радовима објављеним у часописима са SCI листе, као и на конференцијама. Треба истаћи да су наведени радови недавно објављени (2009. и 2011. године), а да су упркос томе већ цитирани од страних аутора, што указује на неспорну актуелност и значај истраживања кандидата.

5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

На основу изложеног констатујемо да докторска дисертација мр Александра Сугариса садржи оригиналан допринос у виду предлога модела за анализу савремених технологија у области електронских комуникација, који је научно занован и праћен исцрпним симулацијама. Модел се може применити и на друге телекомуникационе сервисе. Резултати рада су међународно верификовани публикавањем на конференцијама и у два часописа са SCI листе.

Сагласно томе, с обзиром да је кандидат испунио све услове прописане Законом о високом образовању Републике Србије и Правилником о докторским студијама Електротехничког факултета, Комисија има посебну част да предложи Наставно-научном већу Електротехничког факултета у Београду да прихвати Извештај о прегледу и оцену докторске дисертације мр Александра Сугариса, дипл. инж., под насловом „МОДЕЛ ЗА ПРОЦЕНУ ЕФИКАСНОСТИ ИЗБОРА ТЕХНОЛОГИЈА ДИГИТАЛНЕ ТЕЛЕВИЗИЈЕ“ и кандидату одобри њену усмену одбрану.

У Београду, 21.05.12.

Др Ирини Рељин, ванр. проф.
Електротехнички факултет Универзитета у Београду

Др Мирослав Дукић, ред. проф.
Електротехнички факултет Универзитета у Београду

Др Бранимир Рељин, ред. проф. у пензији
Електротехнички факултет Универзитета у Београду

Др Милан Бјелица, доцент
Електротехнички факултет Универзитета у Београду

Др Андреја Самчовић, ванр. проф.
Саобраћајни факултет Универзитета у Београду