

NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU ELEKTROTEHNIČKOG FAKULTETA U BEOGRADU

Na sednici Nastavno-naučnog veća Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu, od 08.03.2011. godine, imenovani smo u Komisiju za ocenu uslova i prihvatanje teme doktorske disertacije pod naslovom "MODEL ZA PROCENU EFIKASNOSTI IZBORA TEHNOLOGIJA DIGITALNE TELEVIZIJE", koju je prijavio mr Aleksandar Sugaris, dipl. inž. Nakon pregleda materijala, Nastavno-naučnom veću Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu podnosimo sledeći

IZVEŠTAJ

1. Podaci o kandidatu

Mr Aleksandar Sugaris, diplomirani inženjer elektrotehnike, je rođen 1969. godine u Beogradu, gde je završio osnovnu i srednju školu. Diplomirao je 1995. godine na smeru za Elektroniku i telekomunikacije, Elektrotehničkog fakulteta (ETF) u Beogradu. Magistarske studije na ETF-u u Beogradu je završio 2000. godine, odbranom teze "Primena asinhronog transfer moda u digitalnim satelitskim mrežama" na smeru Digitalni prenos informacija.

Od 1995. do 2000. godine je radio u RTS (Radio Televizija Srbije) u sektoru za razvoj sa osnovnim zadatkom - prelazak sa analognog na digitalni sistem obrade signala i transporta. Kao inženjer razvoja radio je sa sistemima kompresije, satelitskim, mikrotalasnim pristupnim i radio-relejnim mrežama. Od 2000. do 2002. radio je u B2C2 Incorporated, London (B2C2 Inc, američka kompanija za razvoj novih tehnologija) kao *European Technical Support Manager* za IP/DVB proizvode sa funkcijom: tehnička podrška najvećim klijentima i partnerima na teritoriji Evrope. Od 2002. do 2004. radio je u RTS – Radio Televizija Srbije, na poziciji *Project Manager* odgovornim za razvoj strategije i upravljanje projektom planiranja i implementacije naprednih satelitskih servisa, mikrotalasnih komunikacionih mreža i digitalnog emitovanja TV programa.

Tokom 2002-2003 učestvovao na projektu Evropske Unije restrukturiranja Radio Televizije Crne Gore kroz predavanja i edukaciju zaposlenih za oblast *Digital Broadcasting Transition*. Od 2004. do 2009. godine radio je u TeleGroup d.o.o. Beograd, (TeleGroup je sistem integrator u oblasti informaciono-komunikacionih tehnologija i radi u regionu Zapadnog Balkana, pri čemu obezbeđuje kompletna rešenja za ICT, projektuje, implementira i održava žične i bežične pristupne i transportne mreže, privatne/korporativne mreže i integrisane sisteme za video nadzor) kao *Business Development and Technical Marketing Services Manager* na uvođenju naprednih tehnologija u ponudu kompanije i iniciranje novih ideja u poslovanju. U tom periodu povremeno je držao predavanja po pozivu na Elektrotehničkom fakultetu u Beogradu za studente završnih godina (teme: digitalna televizija DVB, algoritmi kompresije, WiMAX, multimedijalni bežični sistemi prenosa).

U školskoj 2008/2009 godini honorarno je radio u Visokoj školi strukovnih studija za informacione i komunikacione tehnologije (ICT), na osnovnim i specijalističkim studijama. Od 2009. godine sa punim radnim vremenom radi kao predavač u Visokoj ICT školi na predmetima iz oblasti televizije i multimedijalnih telekomunikacija.

Tokom radne karijere usavršavao se kroz više kurseva za oblasti i za projekte na kojima je radio, kao na primer: 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). Učestvovao je u velikom broju projekata iz oblasti mreža za pristup i sistema za distribuciju multimedijalnog sadržaja i digitalnog televizijskog programa.

Iz oblasti koja je predmet istraživanja doktorske disertacije ima veći broj objavljenih radova u časopisima i monografijama (4) i zbornicima konferencija (24), od čega jedan rad u časopisu sa SCI liste na kojem je prvi koautor. Iz oblasti na koju se odnosi predložena doktorska disertacija „MODEL ZA PROCENU EFIKASNOSTI IZBORA TEHNOLOGIJA DIGITALNE TELEVIZIJE“, kandidat je u poslednjih pet godina objavio sledeće radove:

1. Međunarodni časopis sa impakt faktorom:

1.1. **A. Sugaris**, I. Reljin, "Digital broadcasting techno-economic efficiency simulation model", *Electronics and Electrical Engineering Magazine* ISSN 1392 – 1215. - Kaunas: *Technologija*, No. 3(109), pp. 109-114, 2011, ISSN 1392-1215.

2. Ostali radovi vezani za temu:

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 TELSIKS'09*, pp. 263-272, Nis, October 2009. ISBN 978-1-4244-4382-6.

Doprinosi objavljeni u pomenutim radovima predstavljaju rezultate istraživanja koji će biti izloženi u doktorskoj disertaciji kandidata.

2. Predmet i cilj istraživanja

Predmet istraživanja prijavljene doktorske disertacije je procena efikasnosti izbora tehnologija pri uvođenju digitalne televizije. U Evropi je usvojena 2015. godina kao krajnji rok do koga se mora štiti analogni prenos televizijskog signala, i u tom periodu potrebno je izvršiti potpuni prelazak sa analognog na digitalno emitovanje difuznog (zemaljskog) televizijskog programa. U našoj zemlji je kao rok za taj prelaz usvojena 2012. godina. Digitalna televizija, koja je prisutna u svetu preko 15 godina, je prva velika promena u zemaljskom emitovanju televizijskog programa još od uvođenja televizije u boji, pre oko četiri decenije, jer pruža niz prednosti u odnosu na analognu TV. Razvoj novih tehnologija u snimanju, kompresiji, prenosu i prikazivanju video sadržaja, doveo je do novih naprednih servisa i standarda za prenos podataka i televizija visoke definicije (HDTV), što je do sada uspešno realizovano upotrebom digitalnih satelitskih i kablovskih sistema (DVB-S i DVB-C). Međutim, usled postojećih standarda koji su ograničavali propusni opseg kanala, korisnici TV servisa preko digitalnih zemaljskih predajnika nisu bili u prilici da primaju napredne servise, jer je za to potrebno da se koriste kanali većeg kapaciteta nego u slučaju TV programa standardne definicije. Evropski DVB-T standard prve generacije za digitalno zemaljsko emitovanje je bio uspešan u prenosu TV programa standardne definicije, ali ne zadovoljava na efikasan i dovoljno dobar način savremene potrebe multimedijalnog tržišta. Na bazi digitalnog standarda druge generacije za satelitski prenos (DVB-S2) nedavno (2009. godine) je razvijen novi standard za digitalnu zemaljsku televiziju, DVB-T2, koji je nizom novih rešenja omogućio veći kapacitet i veću robustnost TV signala u okruženju zemaljskog emitovanja za fiksne, pa čak i za mobilne korisnike. Uporedo sa sistemom prenosa, razvijen je i nov standard za kompresiju video sadržaja, MPEG-4 p.10/H.264 AVC, koji je znatno kvalitetniji od postojećeg i široko rasprostranjenog standarda MPEG-2. Međutim, složenost novih standarda kompresije i emitovanja, nedostatak iskustva u primeni tih tehnologija, i mali izbor proizvođača te opreme su veliki ograničavajući faktor za masovniju primenu iste. S obzirom na imperativ potpunog prelaska na digitalno emitovanje na kompletnoj teritoriji države, pri izboru tehnologija je, pored tehnološkog, ekonomski aspekt od izuzetnog značaja jer jednom uvedena tehnologija treba da bude u upotrebi dugi niz godina, a da zadovolji sve veći zahtevani kvalitet novih multimedijalnih servisa.

Cilj istraživanja je razvoj odgovarajućeg modela koji može dati objektivno poređenje različitih tehnologija i standarda za digitalno emitovanje zemaljskog TV programa. Izbor tehnologija za digitalnu televiziju ima veliki značaj. Tehnološki - on se ogleda u mogućnosti ispunjenja zahteva izabranih standarda za: potrebnim kapacitetom prenosa, veličinom zone pokrivanja servisom, kvalitetom primljenog signala itd. Ne manje važan aspekt je procena ekonomske isplativosti izbora tehnologije, imajući u vidu troškove uvođenja tehnologije, održavanja, tržišta, prihoda, itd. On poprima sve veći uticaj na konačan izbor primenjenih standarda u oblasti informacionih i komunikacionih tehnologija (ICT). Dodatni parametri su društveni i socijalni značaj izbora odgovarajućih tehnologija jer ovaj izbor utiče na kompletno stanovništvo sa jedne strane, ali sa druge strane doprinosi razvoju društva kroz podizanje infrastrukture za širokopojasne servise (tamo gde ih nema ili za dopunu kapaciteta) a samim tim i povećanju bruto društvenog proizvoda (BDP) zemlje.

Osvrt na relevantne bibliografske izvore

Prethodni naponi za utvrđivanje odnosa između tehničkih i ekonomskih performansi digitalnih tehnologija za radiodifuziju su retki i sa različitim fokusom, ali se sa velikim uspehom mogu primeniti i u drugim oblastima telekomunikacija. U radovima [1,2] je izvršena ekonomska analiza, kao i analiza efikasnosti upotrebe spektra za tehnologije širokopojasnog pristupa. Rad [3] se bavi tehnoekonomskom analizom zasnovanom na modelu terestrijalne televizije. Radovi [4-6] tretiraju problematiku servisa podataka i mobilne televizije, kao i radio servisa, sa stanovišta odnosa profita i troškova, za određeni kapacitet sistema prenosa. U [6] je razvijen model za planiranje digitalnih TV sistema za procenu rasta penetracije tržišta u kome se primenjuje S-kriva za procenu difuzije novih tehnologija, dok se u istraživanjima Mr Sugarisa koristi Bass model za tu svrhu. Polazne osnove vezane za digitalnu dividendu su navedene u iscrpnim analizama u [7].

1. Timothy X. Brown and Douglas C. Sicker, "Examining the Viability of Broadband Wireless Access under Alternative Licensing Models in the TV Broadcast Bands," *EURASIP Journal on Wireless Communications and Networking*, vol. 2008, Article ID 470571, 2008. doi:10.1155/2008/470571
2. Jonghwa Kim, Deokjoo Lee, Jaekyoung Ahn, Do-Seob Ahn, and Bon-Jun Ku, "Is HAPS Viable for the Next-Generation Telecommunication Platform in Korea?," *EURASIP Journal on Wireless Communications and Networking*, vol. 2008, Article ID 596383, 2008. doi:10.1155/2008/596383

3. R. Tadayoni, K.E. Skouby, "Terrestrial digital broadcasting: convergence and its regulatory implications," *Telecommunications Policy*, Vol. 23, No. 2, pp.175-199, 1999.
4. A. Hoikkanen, "Economics of Wireless Broadcasting over DVB-H Networks," *Paper presented at the 5th Wireless Telecommunications Symposium (WTS'06)*, 5 pages, Pomona, CA, USA, 27-29 April 2006. doi:10.1109/WTS.2006.334521
5. D. Skiöld, "An economic analysis of DAB & DVB-H," *EBU Technical Review* 305, 31 January 2006, http://www.ebu.ch/fr/technical/trev/trev_305-skiold.pdf
6. J. Yip, "Digital TV Development: Techno-Economic Planning Considerations," *Paper presented at the Digital TV Symposium, Session 9: Business Planning and Regulatory Issues, Asia-Pacific Broadcasting Union*, Kuala Lumpur, Malaysia, 26-29 March 2007.
7. Analysys Mason, DotEcon and Hogan&Hartson, "Exploiting the digital dividend – a European approach," *Report for the European Commission*, 14 August 2009, <http://www.analysismason.com/Consulting/Services/Strategy-consulting/Spectrum-management/Digital-dividend/Exploiting-the-digital-dividend--a-European-approach/Final-report-for-the-European-Commission/> Accessed 15 June 2011.

3. Polazne hipoteze

Pretpostavka kandidata je da se može definisati matematički model koji uzima u obzir tehnološke i ekonomske parametre koji opisuju različite postojeće sisteme i omogućava precizno vrednovanje sistema i procenu koristi od digitalne dividende koja se dobija upotrebom najnovijih tehnologija. Svrha ovog istraživanja je da se podrži i promoviše upotreba inovacija koje vode ka većoj fleksibilnosti, povećanoj funkcionalnosti i finansijskoj isplativosti. Prezentovani model, na osnovu tehnno-ekonomske analize, treba da pomogne u donošenju odluka vezanih za digitalni zemaljski prenos televizijskog signala u zemljama u kojima je proces donošenja odluka u toku.

4. Naučne metode istraživanja

Kandidat predviđa numeričko određivanje parametara relevantnih za opis ukupnih troškova difuznog sistema i to za tri tipične kombinacije tehnologija digitalne televizije: postojeću kombinaciju MPEG-2/DVB-T, koja se koristi u zemljama koje već više godina imaju digitalnu zemaljsku televiziju, i naprednih tehnologija MPEG-4 p.10/DVB-T, odnosno MPEG-4 AVC/DVB-T2. Radi poređenja tehnologija određuju se troškovi uspostavljanja sistema (investicije), formira se razlika troškova tehnologija koje se porede, i ta razlika investicija se poredi sa prihodima koji se u modelu računaju na osnovu dobiti od uštede u kapacitetu prenosa. Primenom predloženog modela može se eksplicitno odrediti tačka preseka kriva troškova i prihoda u vremenu, od koje počinje period profitabilnosti (isplativosti) jedne od posmatranih tehnologija koje se porede. Model može da koristi digitalni TV sistem sa jednim ili više programskih paketa – multipleksa. Dobit od uštede u kapacitetu prenosa ogleda se u servisu prenosa podataka čiji se prihodi računaju u modelu. Ulazni podaci za primenu modela dobijaju se od mrežnog operatora, provajdera TV sadržaja, multipleks operatora i proizvođača opreme za ceo sistem.

5. Očekivani doprinosi

Model koji uvodi kandidat je univerzalan i može se primeniti na različite zemlje, servise i operatore. U ovom radu model se primenjuje na televizijsko tržište u Srbiji. Neka preliminarne istraživanja kandidata ukazuju na to da:

1. Uz upotrebu najnovijih tehnologija, kombinacije MPEG-4 p.10/DVB-T2, profitabilnost sistema se ostvaruje za nekoliko godina ako se koristi samo jedan multipleks u sistemu. Korišćenjem više multipleksa sistem je isplativ u kraćem vremenu. Pri tome nisu računane ostale prednosti novog sistema kao što su mogućnosti uvođenja novih servisa za prenos podataka (kao što je PayTV i slično).
2. Model će olakšati odlučivanje pri izboru sistema za digitalnu televiziju ne samo za zemlje koje tek uvode digitalnu TV već i za one koje već imaju (standardnu) digitalnu TV ali žele da uvedu najnovije tehnologije radi ostvarivanja boljeg kvaliteta, odnosno većeg broja programa u istom propusnom opsegu.

6. Plan istraživanja i struktura rada

U uvodnom delu rad će sadržati opis problema i pregled postojećih tehnologija. Zatim će se definisati parametri koji daju numerički opis karakteristika različitih sistema sa stanovišta tehnno-ekonomske analize. Na osnovu ovako definisanih parametara formiraće se model koji omogućava poređenje kombinacije različitih tehnologija i procenu njihovih efikasnosti. Model će biti primenjen na televizijsko tržište u Srbiji, koje je karakterisano velikim brojem TV programa, ali se isti može primeniti i na druge zemlje.

7. Zaključak i predlog

Kandidat mr Aleksandar Sugaris, dipl. inž. elektrotehnike, je diplomirao i magistrirao na Elektrotehničkom fakultetu u Beogradu. Objavio je veći broj radova u časopisima i zbornicima konferencija, od toga iz oblasti iz koje prijavljuje doktorsku disertaciju kandidat ima objavljen jedan rad u časopisu sa SCI liste na kojem je prvi autor. Tema koja se obrađuje je izuzetno aktuelna s obzirom na imperativ prelaska sa analognog na digitalno emitovanje zemaljskog TV programa. Očekivani rezultati sadrže naučne doprinose, i mogu da nađu praktičnu primenu u donošenje odluka o izboru tehnologija za uvođenje digitalne zemaljske televizije. Model je univerzalan a uzima u obzir početne investicije za uvođenje sistema kao i dobit tokom eksploatacije, tako da olakšava odlučivanje investitora.

Na osnovu izloženog smatramo da su ispunjeni svi uslovi i predlažemo Nastavno-naučnom veću Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu da se prihvati tema doktorske disertacije pod naslovom "MODEL ZA PROCENU EFIKASNOSTI IZBORA TEHNOLOGIJA DIGITALNE TELEVIZIJE", koju je prijavio mr Aleksandar Sugaris, dipl. inž., i da se kandidatu odobri njena izrada.

Beograd, 23.06.11.

Članovi Komisije:

Dr Irini Reljin, vanr. prof.

Dr Miroslav Dukić, red. prof.

Dr Branimir Reljin, red. prof. u penziji