

NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU RAČUNARSKOG FAKULTETA U BEOGRADU

Na osnovu odluke 114. sednice Nastavno-naučnog veća Računarskog fakulteta održane 16.05.2017. god., a po objavljenom konkursu u listu "Politika" od 18.04.2017. god. za izbor/reizbor nastavnika za užu naučnu oblast Umreženi računarski sistemi, određeni smo u Komisiju za pripremu izveštaja.

Na konkurs se prijavilo kandidat **dr Đorđe Babić** o kome podnosimo sledeći

I Z V E Š T A J

BIOGRAFSKI PODACI KADIDATA

Dr Đorđe Babić rođen je u Šapcu 03.04.1975. godine. Osnovnu školu »Stojan Novaković« u Šapcu završio je 1990. godine. Te godine osvojio je i prvo mesto na državnom takmičenju iz fizike. Gimnaziju u Šapcu završio je 1994. godine kada je osvojio i treće mesto na saveznom takmičenju iz fizike. Bio je državni šampion iz fizike i učesnik na Internacionalnoj olimpijadi iz fizike u Pekingu (Kina) 1994. godine. Diplomirao je na Elektrotehničkom fakultetu u Beogradu na smeru za telekomunikacije sa prosečnom ocenom 8,95. Zastupao je Elektrotehnički fakultet na saveznom takmičenju iz elektronike 1998. godine kada je osvojio prvo mesto u timskom i drugo mesto u individualnom takmičenju, kao i na saveznom takmičenju iz telekomunikacija, kada je osvojio prvo mesto u timskom i treće mesto u individualnom takmičenju. Doktorske studije je upisao 1999. godine na Tehnološkom univerzitetu Tampere (Finska). Doktorirao je 2004. godine na polju telekomunikacija i obrade signala.

Osnovne oblasti kojima se do sada Đorđe Babić bavio su: razvoj naprednih tehnika obrade signala za prijemnike softverskog radija, promena frekvencije odabiranja u programabilnim radio prijemnicima, digitalni filtri zasnovani na polinomijalnom impulsnom odzivu, razvoj efikasnih struktura za implementaciju digitalnih filtara, inženjering telekomunikacionog saobraćaja, predikcija finansijskih vremenskih nizova, i razvoj sistema za praćenje stanja pacijenta zasnovan na ličnim senzorskim mrežama.

PROFESIONALNA KARIJERA

1998-1999	Asistent na predmetima: Impulsna i digitalna elektronika, Elektronika 1 i 2, Linerana elektronika, Elektrotehnički fakultet u Beogradu
1999- 2004	Istraživač u Laboratoriji za telekomunikacije i digitalne medije, departman za Informacione tehnologije, Tehnološki univerzitet Tampere, Finska
mart 2004 – decembar 2004	Civilno služenje vojnog roka u zdravstvenom centru »Dr Laza K. Lazarević«. Savetnik u implementaciji informacionog sistema, mrežni administrator
2004- 2007	Profesor strukovnih studija na Visokoj tehnološkoj školi strukovnih studija Šabac, gde drži predmete Arhitektura i organizacija računara, Operativni sistemi, Računarska grafika, Računarske mreže, Multimedijalne tehnologije
oktobar 2005 – danas	Vanredni profesor (do 2015. docent) na predmetima Računarske mreže, Zaštita informacija, Multimedijalni sistemi, i Uvod u programiranje, Slobomir P Univerzitet u Bjeljini, Bosna i Hercegovina. Na ovom univerzitetu se bavi i istraživanjima u oblasti obrade signala, računarskih mreža i bežičnih mreža
septembar 2007– danas	Univerzitet "Union", Računarski fakultet u Beogradu, vanredni profesor za užu naučnu oblast Umreženi računarski sistemi
jun 2008 – septembar 2008	Digital Signal Processing Group Ruhr-Universität Bochum, Germany DAAD visiting researcher: Signal Processing Group

PROFESIONALNE DELATNOSTI

Đorđe Babić je član IEEE, i učestvuje aktivno kao recezent za sledeće časopise: IEEE Transactions on Circuits and Systems I, IEEE Transactions on Circuits and Systems II, and IEEE Signal Processing Letters, takođe urednik je eRAF, Journal on Computing, Electronic Scientific Journal. 2012.-2014. godine izabran je za člana programskog odbora međunarodne konferencije EUSIPCO 2012-2014.

VAŽNIJI ISTRAŽIVAČKI I RAZVOJNI PROJEKTI

Dr Đorđe Babić je učestvovao u naučnim i razvojnim projektima za potrebe kompanije NOKIA, kao i finske fondacije za istraživanja u tehnici – TEKES:

1. "Advanced Signal Processing Techniques for Future Wireless Communications Transceivers" supported by the Academy of Finland.
2. "Digital and Analog Techniques for Flexible Receivers" funded by the National Technology Agency of Finland (Tekes).
3. "Advanced Transceiver Architectures and Implementations for Wireless Communications" supported by the Academy of Finland

U okviru ovih projekata kandidat se bavio:

- proučavanjem naprednih arhitektura mobilnih radio prijemnika;
- projektovanjem digitalnih filtara za mobilne radio prijemnike;
- izradom simulacionih programa za digitalne primopredajnike;
- projektovanjem novih, efikasnih digitalnih filtara.
- Inženjeringom telekomunikacionog saobraćaja

Od 2011. godine učestvuje na dva projekta Ministarstva za prosvetu i nauku Republike Srbije:

1. TR32028 – "Advanced Techniques for Efficient Use of Spectrum in Wireless Systems"
2. TR32023 – "Performance Optimization of Energy-efficient Computer and Communications Systems."

Na projektu TR32028, dr Đorđe Babić se bavi tehnikama višebnzinske obrade signala i primenom u telekomunikacijama. Glavni rezultati se ogledaju u novim metodama dizajna fleksibilnih i programabilnih polinomijalnih interpolacionih filtara i mogućnostima njihove primene u sistemima kognitivnog i softverskog radija.

Na projektu TR32023, dr Đorđe Babić se bavi primenama metoda obrade signala za predikciju finansijskih vremenskih nizova. Glavni rezultat ove aktivnosti je kombinovani prediktor za predikciju kurseva valuta koji je zasnovan na vejtletima i neuralnim mrežama. U okviru ovog projekta, dr Đorđe Babić se bavi i razvojem sistema za praćenje stanja pacijenata zasnovanog na ličnim senzorskim mrežama.

OBJAVLJENI NAUČNI RADOVI

Đorđe Babić je do sada objavio 72 rada, od kojih je 8 publikovano u međunarodnim časopisima, 6 u nacionalnim časopisima, 37 na međunarodnim konferencijama i 21 na nacionalnim konferencijama. Od poslednjeg izbora u zvanje objavio je 3 rada u međunarodnim časopisima (M23), 2 rada u istaknutom nacionalnom časopisu (M52), 3 rada u nacionalnom časopisu (M53), i 9 radova na međunarodnim konferencijama (M33). U ovom periodu, priredio je i odgovarajući materijal za nastavu na postdiplomskom predmetu na Tehničkom Univerzitetu u Tampereu.

NASTAVNA I PEDAGOŠKA AKTIVNOST

Dr. Đorđe Babić učestvuje u pedagoškom radu još od 1998. godine. Radio je kao student demonstrator laboratorijskih vežbi iz predmeta: impulsna i digitalna elektronika, elektronika 1 i 2, i linearna elektronika na Elektrotehničkom fakultetu u Beogradu. Tu se upoznao sa prektičnim realizovanjem nastave iz usko stručnih predmeta.

Na Tehničkom univerzitetu u Tampereu radio je kao predavač i organizovao predavanja na engleskom jeziku iz predmeta Digitalne telekomunikacije. U isto vreme organizovao je i vežbe iz predmeta Teorija telekomunikacija. Praktični deo nastave iz predmeta Digitalne telekomunikacije organizovao je u MATLAB paketu. Takođe je bio odgovoran za samostalne projekte studenata iz istog predmeta.

Od oktobra 2004. godine, do juna 2005. godine radi kao profesor Više tehnološke škole u Šapcu za grupu predmeta za užu nastavno naučnu oblast Informaciona tehnologija (operativni sistemi, arhitektura računara, računarska grafika, računarske mreže i tehnologija multimedija). Kandidat organizuje i predavanja i vežbe iz ovih predmeta.

Od oktobra 2005. godine predaje kao docent, a od 2015. kao vanredni profesor, nekoliko predmeta na Fakultetu za informacione tehnologije Slobomir P Univerziteta. Kandidat predaje Računarske mreže, Multimedijalne sisteme, Zaštitu informacija i informacionih sistema, na prvom ciklusu, i Računarske mreže velikih sistema na postdiplomskim studijama. Bio je mentor za izradu preko 30 diplomskih, nekoliko master i magistarskih radova i dva doktorska rada.

Od februara 2007. godine na Računarskom fakultetu je predavao: Računarske mreže, Računarske mreže velikih sistema, Bezbednost mreža, Signale i sisteme, Digitalnu obradu signala, na osnovnim studijama, Uvod u teoriju telekomunikacionog saobraćaja, i Planiranje radio mreža na masteru, i Višebrzinsku obradu signala, Statistiku obradu signala, i Napredne tehnike obrade signala na doktorskim studijama. Na Računarskom fakultetu rukovodio je izradom 25 diplomskih radova, jednog master rada, i učestvuje u doktorskim komisijama.

ISPUNJENOST USLOVA ZA REIZBOR U ZVANJE VANREDNOG PROFESORA

Nacionalni savet za visoko obrazovanje, na sednici održanoj 26. novembra 2015. godine, utvrdio je "Minimalne uslove za izbor u zvanje nastavnika na univerzitetu". Na osnovu ovih uslova, a u skladu sa Pravilnikom o izboru u zvanja Univerziteta "Union" od 15.03.2016. godine, za svaki sledeći izbor u zvanje vanrednog profesora u polju tehničko-tehnoloških nauka, potrebno da budu ispunjeni sledeći kriterijumi:

- Iskustvo u pedagoškom radu sa studentima: **ispunjen**
- Pozitivna ocena pedagoškog rada dobijena u studentskim anketama tokom celokupnog proteklog izbornog perioda: **ispunjen**
- Objavljen jedan rad iz kategorije M21, M22 ili M23 u periodu od poslednjeg izbora iz naučne oblasti za koju se bira: **ispunjen** (od poslednje izbora u zvanje tri rada M23)
- Stručno profesionalni doprinos: **ispunjen**
- Doprinos akademskoj i široj zajednici: **ispunjen**
- Saradnja sa drugim visokoškolskim, odnosno naučno-istraživačkim institucijama u zemlji i inostranstvu: **ispunjen**

ZAKLJUČAK SA PREDLOGOM ZA ODLUČIVANJE

Imajući u vidu prethodno navedeno, Komisija predlaže Nastavno-naučnom veću Računarskog fakulteta u Beogradu da stavi ovaj izveštaj na uvid javnosti u trajanju od 30 kalendarskih dana, pa ako ne bude bilo primedbi, donese odluku kojom Senatu Univerziteta „Union“ predlaže da vanrednog profesora **dr Đorda Babića**, dipl. inž. elektrotehnike, **ponovo izabere** u zvanje **vanrednog profesora** za užu naučnu oblast Umreženi računarski sistemi.

U Beogradu, 05.06.2017.

KOMISIJA:

Dr Stevan Milinković, redovni profesor Računarskog fakulteta

Dr Dragan Urošević, vanredni profesor Računarskog fakulteta

Dr Desimir Vučić, vanredni profesor Računarskog fakulteta

Prilozi: Bibliografija i Kratak prikaz odabranih radova

PRILOG 1: BIBLIOGRAFIJA

M22 Rad u istaknutom međunarodnom časopisu

1. D. Babic, A. Shahed Hagh Ghadam, M. Renfors, "Polynomial-based filters with odd number of polynomial-segments for interpolation," *IEEE Signal Processing Letters*, vol. 11, No. 2, February 2004, pp. 171-174.
2. D. Babic, and M. Renfors, "Power efficient structure for conversion between arbitrary sampling rates," *IEEE Signal Processing Letters*, vol. 12, No. 1, January 2005, pp. 1-4.
3. D. Babic, and M. Renfors, "Decimation by non-integer factor in multistandard radio receivers", *Signal Processing*, vol. 85, June 2005, pp. 1211-1224.

M23 Rad u međunarodnom časopisu

1. D. Babic, "Windowing Design Method for Polynomial-Based Interpolation Filters", *Circuits, Systems and Signal Processing*, Volume 32, Issue 2, pp 759-780, April 2013.
2. Djurdje Perišić, Aleksandar Žorić, Djurdje Babic, Djurdje Perišić "Decoding and prediction of energy state in consumption control," *Revue Roumaine des sciences techniques Série Électrotechnique et Énergétique*, vol. 58, No. 3, pp. 263-272, 2013.
3. Božić Jovana, Babić Đorđe, "EUR/RSD exchange rate forecasting using hybrid wavelet-neural model: A case study," *Computer Science and Information Systems*, Volume 12, Issue 2, Pages: 487-508, 2015.
doi:10.2298/CSIS140728005B

M24 Rad u časopisu međunarodnog značaja verifikovanog posebnom odlukom

1. D. Babic, and M. Renfors, "Decimation by non-integer factor in multistandard and software radio receivers," in *Facta Universitatis, Journal series: Electronics and Energetics*, vol. 16, December 2003, pp. 365-375.
2. Z. Stojanovic, D. Babic, "Bandwidth Calculation for VoIP Networks Based on PSTN Statistical Model " *Facta Universitatis, Journal series: Electronics and Energetics*, vol. 23, No. 1, April 2010, pp. 73-88.

M33 Saopštenje sa međunarodnog skupaštampano u celini

1. Đorđe Babić, DESIGN OF POLYNOMIAL-BASED INTERPOLATION FILTERS WITH MODIFIED BASIS FUNCTIONS, the 3rd International Conference on Electrical, Electronic and Computing Engineering IcETRAN 2016, Zlatibor, Serbia, June 13 - 16, 2016, pp. EKI3.1.1-5, ISBN 978-86-7466-618-0
2. Đorđe Babić, Frequency domain design and implementation of separable two dimensional Farrow structure, Proceedings of XV International scientific- professional symposium INFOTEH –JAHORINA 2016, Jahorina, Bosnia and Herzegovina, March 16-18, 2016, pp.800-804, ISBN 978-99955-763-9-4
3. Đorđe Babić, Selena Vukotić, "Estimation of the number of polynomial segments and the polynomial order of prolonged Farrow structure", *TELFOR*, Beograd, 25.-27. November 2014, ISBN: 978-147996190-0.
4. Vanja Mišković, Djurdje Babic, "The pervasive healthcare system based on the Internet multimedia subsystem" *International Scientific Conference UNITECH 2014*, November 21-22 (2014), vol. 2, 323-328, Gabrovo, Bulgaria. ISSN: 1313-230x
5. Djurdje Babic, "Design of Polynomial-Based Digital Interpolation Filters Based on Čebyšev Polynomials,"The 36th International Conference on Telecommunications and Signal Processing (TSP), pp. 677-680, Rome, Italy, 2-4 July 2013. ISBN: 978-1-4799-0403-7.
6. Jovana Božić, Djurdje Babic, "Predicting the EUR/RSD exchange rate with wavelet and neural network," *International conference on Applied Internet and Information Technologies – ICAIIT 2013*, pp. 108-112, Zrenjanin, Serbia, 25. October 2013. ISBN: 978-86-7672-211-2.
7. Djurdje Babic, "Frequency Domain Performance Analysis of Selva's Interpolator," *11th International conference on telecommunications in modern satellite, cable and broadcasting services (TELSIKS)*, pp. 73-76, Nis, Serbia, 16-19 October 2013. ISBN: 978-1-4799-0900-1
8. Đ. Babic, "Design of polynomial-based filters using continuous-time Kaiser window," *Proc TELFOR 2012*, November 20-22, 2012, Belgrade, Serbia, ISBN: 978-1-4673-2984-2, pp. 764-767.
9. D. Babic, V. Lehtinen, "Modulated bandpass Farrow Decimators and Interpolators," *the XLVII International Scientific Conference on Information, Communication and Energy Systems and Technologies ICEST 2012*, 28-30 June 2012, Veliko Tarnovo, Bulgaria. ISBN: 978-619-167-002-4, pp. 135-138.

10. M. Stojnic, D. Babic, "Design of Optimized Multistage Decimation Filter Chain Based on Optimal Factorization of Decimation Ratio," *the 10th International Conference on Telecommunications in Modern Satellite, Cable and Broadcasting Services – TELSIKS 2011*, Nis, Serbia, October 2011.
11. D. Babic, "Design of Narrow-band FIR Filter with Low Group Delay and Piecewise Polynomial Impulse Response," *the 34th International Conference on Telecommunications and Signal Processing, TSP 2011*, Budapest, Hungary, August 2011.
12. D. Babic, "Optimized Lagrange and Spline-Based Interpolators," *the 5th European Conference on Circuits and Systems for Communications (ECCSC'10)*, November 23–25, 2010, Belgrade, Serbia
13. D. Babic and H. G. Gökler, "Polynomial-based digital filter as prototype filter in DFT modulated filter bank," *XVIII European Signal Processing Conference EUSIPCO 2010*, Aalborg, Denmark, August 2010.
14. D. Babic, "Piecewise Polynomial Approximation Based on Taylor Series with Efficient Realization using Farrow Structure," *the 9th International Conference on Telecommunications in Modern Satellite, Cable and Broadcasting Services TELSIKS 2009*, Niš, Serbia, October 7-9, 2009., pp. 241-244.
15. Z. Stojanovic, D. Babic, "Traffic Engineering for VoIP Network based on PSTN Statistical Models," *the 9th International Conference on Telecommunications in Modern Satellite, Cable and Broadcasting Services TELSIKS 2009*, Niš, Serbia, October 7-9, 2009., pp. 564-567.
16. D. Babic and H. G. Gökler. "Estimation of the Length and the Polynomial Order of Polynomial-based Filters," *8th international conference on Sampling Theory and Applications (SAMPTA'09)*, Marseille, 18-22 May 2009.
17. H. G. Gökler and D. Babic. "Asynchrone Abtastratenumsetzung mit Farrow-Strukturen." *Sitzung der ITG-Fachgruppe "Algorithmen für die Signalverarbeitung"*, Technische Universität Wien, 3. Oktober 2008.
18. D. Babic, "Polynomial-based filters in bandpass interpolation and sampling rate conversion," *the 5th Workshop on Spectral Methods and Multirate Signal Processing SMMSP 2006*, Florence, Italy, September 2006.
19. D. Babic "Signal processing Techniques for Software Radio Receivers", invited lecture at Autumn School in Computational Intelligence and Information Technologies, October 6-8, 2005, Niš Serbia.
20. D. Babic, "Reconstruction of Non-uniformly Sampled Signal after Time-Interleaved ADCS using Transposed Farrow Structure", *Eurocon2005, International conference on "Computer as a tool"*, November 21-24, 2005, Belgrade, Serbia, vol. 2, pp. 1622-1625.
21. D. Babic, "Exploiting equivalence between continuous and discrete time systems," *the 3rd Workshop on Spectral Methods and Multirate Signal Processing SMMSP 2004*, Vienna, Austria, September 2004.
22. V. Lehtinen, D. Babic, and M. Renfors, "Comparison of continuous- and discrete-time modeling of polynomial-based interpolation filters," *6th Nordic Signal Processing Symposium (NORSIG 2004)*, Espoo, Finland, June 9 - 11, 2004, pp. 49-52.
23. V. Lehtinen, D. Babic, and M. Renfors, "Arbitrary factorization of decimation ratio for efficient multistage realization," *XII European Signal Processing Conference EUSIPCO 2004*, Vienna, Austria, September 2004, pp. 1409-1412.
24. V. Lehtinen, D. Babic, and M. Renfors, "On impulse response symmetry of Farrow interpolators in rational sample rate conversion," *First International Symposium on Control, Communications and Signal Processing*, Hammamet, Tunisia, March 2004, pp. 693-696.
25. A. Shahed Hagh Ghadam, D. Babic, V. Lehtinen, and M. Renfors, "Implementation of Farrow structure based interpolators with subfilters of odd length," in *International Symposium on Circuits and Systems, ISCAS 2004*, Vancouver, Canada, May 2004, vol. 3, pp. 581-584.
26. D. Babic, and M. Renfors, "Reconstruction of non-uniformly sampled signal by using transposed Farrow structure," in *International Symposium on Circuits and Systems, ISCAS 2004*, Vancouver, Canada, May 2004, vol. 3, pp. 221-224.
27. D. Babic, and M. Renfors, "Polynomial-based filters with polynomial segments of different lengths," *International Symposium on Signal Processing and Applications, ISPA 2003*, Rome, Italy, September 2003, pp. 740-744.
28. D. Babic, T. Saramäki, M. Renfors, "Prolonged transposed Farrow structure," *International Symposium on Circuits and Systems, ISCAS 2003*, Bangkok, Thailand, May 2003, vol. 4, pp. 317-320.
29. D. Babic, V. Lehtinen, M. Renfors, "Discrete-time modeling of polynomial-based interpolation filters in rational sampling rate conversion," *International Symposium on Circuits and Systems, ISCAS 2003*, Bangkok, Thailand, May 2003, vol. 4, pp. 321-324.

30. D. Babic, J. Vesma, T. Saramäki, M. Renfors, "Implementation of transposed Farrow structure," *International Symposium on Circuits and Systems, ISCAS 2002*, Phoenix, Arizona, USA, May 2002, vol. 4, pp. 5-8.
31. D. Babic, M. Renfors, "Flexible down-sampling using CIC filter with non-integer delay," *International Symposium on Circuits and Systems, ISCAS 2002*, Phoenix, Arizona, USA, May 2002, vol. 2, pp. 285-288.
32. D. Babic, M. Renfors, "Programmable modified fractional comb decimation filter," *XI European Signal Processing Conference EUSIPCO 2002*, Toulouse, France, September 2002, vol. 2, pp. 537-540.
33. D. Babic, T. Saramäki, and M. Renfors, "Sampling rate conversion between arbitrary sampling rates using polynomial-based interpolation filter," *The Second International Workshop on Spectral Methods and Multirate Signal Processing SMMSP 2002*, Toulouse, France, September 2002, pp. 57-64.
34. D. Babic, M. Renfors, "Decimation by non-Integer factor in multistandard and software radio receivers," *The second Workshop on Software Radios WSR 2002*, Karlsruhe, Germany, March 2002.
35. A. Lakhzouri; D. Babic; M. Renfors, "Signal Processor Implementation of Decimation Filters in Flexible Receivers," *9th IEEE International Conference on Electronics, Circuits and Systems - ICECS 2002* September 15-18, 2002, Dubrovnik, Croatia, vol. 3, pp. 1087 – 1090.
36. D. Babic, M. Renfors, "Optimization of chirp-z and truncated Shannon's interpolation," *Proc. European Conference on Circuit Theory and Design ECCTD 2001*, Espoo, Finland, 2001, vol. II, pp. 321-324.
37. D. Babic, J. Vesma, and M. Renfors, "Decimation by irrational factor using CIC filter and linear interpolation," *Proc. International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing 2001, ICASSP 2001*, Salt Lake City, USA, 2001, vol. 6, pp. 3677-3680.

M36 Uređivanje zbornika saopštenja međunarodnog naučnog skupa

1. 22nd European Signal Processing Conference EUSIPCO, 2014, Lisbon (Portugal), ISSN/ISBN, 978-0-9928626-1-9 <http://www.eusipco2014.org/committees/technical-program-committee/>
2. 21st European Signal Processing Conference EUSIPCO, 2013, Morocco (Maroko), ISSN/ISBN, 2219-5491, <http://www.eurasip.org/Proceedings/Eusipco/Eusipco2013/#>
3. 20th European Signal Processing Conference EUSIPCO, 2012, Bucharest (Romania), ISSN: 2076-1465, <http://www.eurasip.org/Proceedings/Eusipco/Eusipco2012/Conference/tpc.html>

M52 Rad u istaknutom nacionalnom časopisu

1. Vanja Mišković, Djordje Babic, "An architecture for pervasive healthcare system based on the IMS and BSN," *Facta Universitatis, Journal series: Electronics and Energetics*, vol. 28, No. 3. pp. 439-456, 2015, /10.2298/fuee.v28i3.487
2. Dragoljub M Pilipovic, Đorđe Babić, A secure e-voting for the student parlament, *Facta Universitatis, Series: Electronics and Energetics*, Vol 29, No 2, pp. 205-218, (2016), ISSN: 0353-3670

M53 Rad u nacionalnom časopisu

1. Vanja Mišković, Đorđe Babić, Pervasive Personal Healthcare Service Designed as Mobile Social Network, *International Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM)*, Vol 10(No 4): pp 65-74, October 2016 , DOI: 10.3991/ijim.v10i4.5913, ISSN: 1865-7923
2. Selena Vukotić, Đorđe Babić, " Estimation of Length and Order of Polynomial-based Filter Implemented in the Form of Farrow Structure ", *Engineering, Technology & Applied Science Research*, Vol. 6, No. 4, August 2016, pp. 1099-1102. ISSN 1792-8036
3. Vanja Mišković, Đorđe Babić, Implementation of a Flexible Bayesian Classifier for the Assessment of Patient's Activities within a Real-time Personalized Mobile Application, *Engineering, Technology & Applied Science Research*, Vol 7, No 1, February 2017, pp. 1405-1412, ISSN 1792-8036.
4. D. Babic, B, Markoski "Polynomial-based filters in bandpass interpolation and sampling rate conversion," *WSEAS Transactions on Signal Processing*, Issue 2, Volume 3, pp. 269-275, February 2007.

M61 Predavanje po pozivu sa skupa nacionalnog značaja štampano u celini

1. D. Babic, M. Renfors, "Cascades of polynomial-based and FIR filters for sampling rate conversion by arbitrary factors," 11th Telecommunications Forum TELFOR 2003, Belgrade, Serbia, November 2003.

M63 Saopštenje sa skupa nacionalnog značaja štampano u celini

1. J. Božić, S. Vukotić, Đ. Babić “Predikcija kursa dinara pomoću wavelet-a i neuralne mreže,” 19. Telekomunikacioni forum TELFOR 2011, Srbija, Beograd, Novembar 22.-24., 2011., pp. 703-706.
2. Z. Stojanović, Đ. Babić, “Pojava sebi-sličnosti saobraćaja u pristupnoj mreži Telekom Srpske,” 18. Telekomunikacioni forum TELFOR 2010, Srbija, Beograd, Novembar 23.-25., 2010., pp. 254-257.
3. Z. Stojanović, Đ. Babić, “Analiza ADSL i dial-up saobraćaja u segmentu mreže Telekom Srpske,” 17. Telekomunikacioni forum TELFOR 2009, Srbija, Beograd, Novembar 24.-26., 2009., pp. 126-129.
4. M. Jović, Đ. Babić, “Aplikacija za razmenu instant poruka korišćenjem Bluetooth veze,” INFOTEH-JAHORINA, March 2009, Vol. 8, Ref. B-II-7, p. 161-165.
5. D. Babić, “Optimization of Polynomial-based Interpolation Filters using Discrete-time Model,” 15th Telecommunications forum TELFOR 2007, Serbia, Belgrade, November 20-22, 2007., pp 314-317.
6. D. Babic, B. Markoski “Bandpass polynomial-based interpolation filters,” ETRAN 2007, Herceg Novi, Montenegro, June 2007.
7. D. Babic, “Polynomial-based filters in sampling rate conversion by an integer factor,” ETRAN 2004, Cacak, Serbia, June 2004.
8. B. Bajic, and D. Babic, “Transmultiplexer-based multicarrier systems for powerline channel,” 11th Telecommunications Forum TELFOR 2003, Belgrade, Serbia, November 2003.
9. D. Babic, and M. Renfors, “Polynomial-based filters with polynomial segments of different lengths,” Finnish Symposium on Signal Processing, FINSIG 2003, Tampere, Finland, May 2003.
10. A. Shahed Hagh Ghadam, D. Babic, V. Lehtinen, and M. Renfors, “Polynomial-based filters with odd number of polynomial-segments,” Finnish Symposium on Signal Processing, FINSIG 2003, Tampere, Finland, May 2003.
11. B. Bajic, D. Babic, “Modulacije sa visestrukim nosiocem u PL sistemima,” ETRAN 2003, Herceg Novi, Yugoslavia.
12. D. Babic, M. Renfors, “Decimation by non-Integer factor in multistandard and software radio receivers,” Proceedings of TELFOR2002, Telecommunications Forum, Belgrade, Yugoslavia, November 2002.
13. D. Babic, “Design and implementation of variable (programmable) FIR filters ,” Proceedings of TELFOR2002, Telecommunications Forum, Belgrade, Yugoslavia, November 2002.
14. B. Bajic, D. Babic, “Pregeled sistema za prenos podataka i brzi pristup internetu elektroenergetskom mrezom,” Proceedings of TELFOR2002, Telecommunications Forum, Belgrade, Yugoslavia, November 2002, in Serbian.
15. D. Babic, and M. Renfors, “Flexible down-sampling using CIC filter with non-integer delay,” URSI XXVI Convention on Radio Science, Tampere, Finland, October 2001.
16. D. Babic, J. Vesma, and M. Renfors. “Decimation by non-integer factor using CIC filter and linear interpolator,” Proc. of the Finnish Signal Processing Symposium FINSIG 2001, Espoo, Finland, June 2001, pp. 1-4.
17. D. Babic, and M. Renfors, "Decimation for non-integer factor using CIC filter and transposed linear interpolation," Proceedings of TELFOR2001, Telecommunications Forum, Belgrade, Yugoslavia, November 20-22, 2001, pp. 321-324.
18. D. Babic, J. Vesma, and M. Renfors, “Block-based methods for sampling rate alteration for arbitrary ratio,” Proceedings TELFOR2000, Telecommunications Forum, Belgrade, Yugoslavia, November 21-23, 2000, pp. 321-324.
19. D. Babic, “Effects of the Use of Multiple Slot to the Functionality of Radio Unit”, ETRAN2000, Sokobanja, Yugoslavia.
20. D. Babic, “Multiplexed ARQ for Time Varying Channels”, TELFOR '99, Belgrade Yugoslavia.

Skripta/praktikum

1. Djordje Babic, Jussi Vesma, Tapio Saramäki, Vesa Lehtinen, Markku Renfors, *Polynomial-based interpolation filters for DSP applications* – The official lecture material for the course: 83080 Receiver Architectures and Synchronization, Department of Information Technology, Tampere University of Technology.

PRILOG 2: KRATAK PRIKAZ ODABRANIH RADOVA

M22-1. U mnogim primenama obrade signala, vrlo je korisno upotrebljavati polinomijalne interpolacione filtre. Ovi filtri se vrlo efektivno realizuju primenom Farovljeve strukture ili njenih modifikacija. U Literaturi su do sada razmatrani samo polinomijalni filtri koji imaju paran broj polinomijalnih segmenata N . Ovaj rad predstavlja modifikaciju strukture za implementaciju koja omogućuje upotrebu filtara sa neparnim brojem polinomijalnih segmenata. Uslov da N mora biti paran broj više ne važi za polinomijalne filtre. Takođe, razvijen je metod za optimizaciju filtra neparne dužine u frekventnom domenu. Kroz nekoliko ilustrativnih primera, prikazane su osobine polinomijalnih filtara neparne dužine.

M22-2. Ovaj rad predstavlja nov efikasan metod za promenu frekvencije odabiranja za proizvoljan faktor. Ovaj metod dozvoljava postavljanje proizvoljnog broja spektralnih nula na pozicijama viših harmonika ulazne i izlazne frekvencije odabiranja, tako da predloženi sistem ima dobre osobine za potiskivanje spektralnih slika i spektralnog preklapanja. Takođe, predstavljene su dve ekvivalentne strukture za implementaciju novog metoda. Struktura za implementaciju može da se realizuje korišćenjem bilo modifikovane Farovljeve strukture ili transponovane modifikovane Farovljeve strukture. Biranjem odgovarajuće od ove dve alternativne strukture, moguće je sve aritmetičke operacije filtra spustiti na nižu učestanost odabiranja.

M22-3. U mnogim primenama, potreban je sistem za necelobrojnu promenu učestanosti odabiranja, koji će da podrži proizvoljan faktor decimacije, kao i da obezbedi dovoljno slabljenje za komponente signala koje prouzrokuju slike i preklapanja u spektru. Dobar primer primene ovakvog sistema je prijemnik softverskog radija, gde odnos učestanosti odabiranja odmah iza A/D konvertora i simbolske brzine određenog telekomunikacionog standarda može da bude razlomak dva prosta broja. U digitalnim prijemnicima mobilnih uređaja, vrlo je važno smanjiti potrošnju energije. Smanjenje potrošnje energije sistema za promenu učestanosti odabiranja može se postići projektovanjem sistema koji imaju mali broj operacija množenja i sabiranja. Ovaj članak predstavlja nov metod za necelobrojnu decimaciju. Predložena struktura je kombinacija FIR filtra i polinomijalnog interpolacionog filtra. Za specijalni slučaj koji se zasniva na primeni kaskadnog češljastog filtra i jednostavnog polinomijalnog interpolacionog filtra, predložena kombinacija filtara ima vrlo efikasnu strukturu za realizaciju. Rezultati u ovom radu potvrđuju da je aritmetička složenost i broj operacija ovakvog sistema za necelobrojnu decimaciju smanjen u odnosu na prethodna rešenja.

M23-1. U ovom radu se predlaže novi metod za dizajn polinomijalnog interpolacionog filtra koji je zasnovan na prozorskim funkcijama. Za dizajn filtra se koristi analogni prototip, tako da su sve standardne prozorske funkcije koje se inače koriste za dizajn digitalnih FIR filtara aproksimirane u kontinualanom vremenskom domenu koristeći Tejlorove redove u nekoliko vremenskih intervala. Na ovaj način dizajn polinomijalnih interpolacionih filtara je pojednostavljen. Performanse filtara koji su dobijeni su određeni statičkim prozorima koji su korišćeni, na primer pravougaoni prozor, Hanov, Hamingov, Blekmanov prozor daju iste performanse kao i kod FIR filtara. Najbolje performanse daju dinamički prozori kao što su Kajezerov i Selvin metod, koji daju način da se pravi kompromis između slabljenja u nepropusnom opsegu i dužine filtra.

M23-2. Predložen je novi metod za kontrolu vršne snage potrošača električne energije. Predloženi metod je naročito pogodan za korisnike koji obračunavaju snagu koristeći uređaj *maxigraph* koji meri srednju snagu u intervalima od 15 minuta. U radu je posebno analiziran sistem predikcije i dekodovanja vršne snage koji se koristi za kontrolu.

M23-3. Predikcija vremenskih nizova predstavlja pravi izazov naročito u oblasti finansijskih vremenskih nizova, i posebno kurseva valuta. Ovi nizovi zavise od mnogo parametara na načine koje nije moguće modelovati preciznim matematičkim modelima. U radu se predlaže prediktor kurseva valuta koji je zasnovan na primeni neuralnih mreža i vejevleta. Prediktor radi tako što se istorijski podaci vremenskog niza razlože na grubu aproksimaciju i detalje pomoću vejevleta. Potom se ovi podaci zajedno sa statističkim parametrima dovode na ulaze neuralnih mreža koje prediktuju buduće vrednosti. Istorijski podaci se takođe koriste za treniranje neuralnih mreža. Prediktor predložen u radu je pokazao prihvatljivu tačnost u slučajevima kursnih razlika vrlo različitih valuta kao što je EUR/RSD, EUR/HUF, EUR/GBP.

M24-1. Promena učestanosti odabiranja je kritična funkcija prijemnika softverskog radija. Različiti telekomunikacioni standardi koje podržava jedan prijemnik softverskog radija, mogu imati proizvoljan odnos zahtevanih simbolskih brzina i/ili učestanosti odabiranja. Uz to se zahteva korišćenje jedinstvenog A/D konvertora za sve standarde u prijemniku. Zbog toga faktor decimacije može da bude proizvoljan i necelobrojan. Ovaj članak daje pregled i poređenje dve efikasne strukture za necelobrojnu decimaciju. Ove strukture se sastoje od kaskadnog češljastog filtra i polinomijalnog interpolacionog filtra niskog reda

M24-2. Rad predstavlja metod određivanja odgovarajućeg propusnog opsega za saobraćaj prouzrokovan internet telefonijom (VoIP) na osnovu metoda za dimenzionisanje telefonske mreže (PSTN). Za ove potrebe razvijen je kalkulator propusnog opsega (Bandwidth Calculator) koji proračunava potreban IP propusni opseg. U proračunu se kreće od Erlang B formule proširene Erlang B formule. Analiza saobraćaja za VoIP razmatra uticaj nekoliko parametara na propusni opseg kao što su kodeci za govor, kompresija, detekcija govora. Rezultati dobijeni kalkulatorom su upoređeni sa rezultatima simulacije i rezultatima dobijenim merenjem.

M33-1. Polinomijalni interpolacioni filtri se definišu kao polinom niskog reda određene vremenske funkcije u određenom broju vremenskih segmenata. Vremenska funkcija je izabrana pogodno da bi se dobila efikasna forma za implementaciju koja je poznata kao Farovljeva struktura. U ovom radu se analizira nekoliko novih vremenskih funkcija poznatih kao bazne funkcije i njihov uticaj na dizajn i implementaciju polinomijalnih interpolacionih filtara. Pokazano je da filtri zasnovani na novim baznim funkcijama daju iste performanse uz malo jednostavniju verziju Farovljeve strukture koja je manje osetljiva na dužinu reči.

M33-2. U radu je prikazana dvodimenzionalna Farovljeva struktura pogodna za obradu i filtriranje dvodimenzionalnih digitalnih slika. Predložena struktura je separabilna što omogućuje nezavisan dizajn filtra po svakoj dimenziji digitalne slike. Za dizajn dvodimenzionalnog separabilnog polinomijalnog interpolacionog filtra se mogu koristiti standardne metode za jednodimenzionalni slučaj.

M33-5. U radu se prikazuje još jedan način za dizajn polinomijalnih interpolacionih filtara koji je zasnovan na Čebiševljevoj aproksimaciji idealnog impulsnog odziva. Dizajn daje filtar jednakih varijacija u propusnom i nepropusnom opsegu.

M33-7. U radu je analiziran interpolacioni filtar koji je poznat kao Selvin interpolator koji je zasnovan na specijalnoj vrsti prozorske funkcije. Iako interpolacioni filtar ima izuzetno dobre karakteristike slabljenja u frekvencijskom domenu, on se implementira pomoću posebne strukture i nije pogodan za Farovljevu strukturu. Struktura je zasnovana na elementima koji vrše operaciju deljenja, za razliku od Farovljeve strukture koja koristi množače, i nije pogodna za efikasnu implementaciju.

M33-9. U telekomunikacionim sistemima česta je potreba za fleksibilnim filtrima propusnicima opsega učestanosti. U radu je prikazan način da se polinomijalni interpolacioni filtar u formi Farovljeve strukture pretvori u propusnik opsega željene centralne učestanosti. To se postiže modulacijom filtra aproksimiranom kosinusnom funkcijom. Aproksimacija kosinusa se postiže Tejlorovim redom koji se efikasno implementira pomoćnom Farovljevom strukturom.

M33-10. U ovom radu se analizira metod za dizajniranje optimizovanog lanca filtra za decimaciju u više faza zasnovanog na minimizaciji računskih operacija. Faktori decimacije za svaku od K faza su dobijeni u odnosu na minimalni broj množača za svaki FIR filter. U radu se poredi osobine optimizovanih lanaca filtara za decimaciju sa dve i tri faze i poredi se rezultati sa decimatorom u jednom koraku.

M33-11. U ovom radu prikazuje se metod za dizajniranje polinomijalnih filtara sa melim grupnim kašnjenjem. Prvi korak za dizajniranje ovakvog filtra je da se odrede koeficijenti filtra koji ima približno linearnu fazu, grupno kašnjenje, i nisko-propusnu ravnu karakteristiku koristeći poznate metode. Posle toga, polinomijalni koeficijenti se dobijaju transformacijom koja je izvedena u ovom radu. Ključna prednost polinomijalnih filtara je u činjenici da se oni mogu implementirati koristeći efikasne rekurzivne ili Farovljeve strukture zavisno od primene. Na ovaj način potreban broj množača može biti drastično manji u odnosu na konvencionalne FIR filtere.

M33-12. U mnogim oblastima obrade signala korisno je upotrebljavati polinomijalne filtere. Implementacija ovih filtara je zasnovana na modifikacijama Farovljeve strukture. Dva često korišćena metoda za određivanje polinomijalnih koeficijenata zasnovana su a upotrebi klasičnog Lagranžovog ili B-spline interpolatora. Ali ova dva interpolatora ne daju dovoljan broj stepeni slobode, jer imaju samo jedan parametar koji se može kontrolisati, a to je stepen polinoma koji određuje filtar u potpunosti. U ovom radu predstavljamo novi metod za dizajn koji uvodi nekoliko stepeni slobode. U predloženom algoritmu impulsnog odziva polinomijalnog filtra je određen direktno u frekvencijskom domenu metodom najmanjih kvadrata ili metodom minimalne maksimalne greške kombinovanjem Lagranžovih i B spline interpolatora nižeg reda.

M33-13. U ovom radu, ispituje se mogućnost upotrebe polinomijalnih FIR filtara kao filtera prototipova u DFT ili kosinusno moduliranim bankama filtara. Da bi se FIR filter sa polinomijalnim impulsnim odzivom upotrebio kao

prototip za generisanje banke filtara, potrebno je da se odrede polifazne komponente ovog filtra. U ovom radu je pokazano da se mogu definisati dve vrste polifazne dekompozicije polinomijalnih filtara: polifazna dekompozicija zasnovana na produženoj Farovljevoj strukturi, i polifazna dekompozicija zasnovana na transponovanoj Farovljevoj strukturi. U radu se pokazuje da obe polifazne realizacije imaju isti broj operacija, dok dekompozicija zasnovana na produženoj Farovljevoj strukturi ima manji broj množača. Obe strukture su ekvivalentne po osobinama u frekvencijskom domenu, i mogu biti upotrebljene kao prototipovi u DFT i kosinusno modulisanim bankama filtara.

M33-14. U matematici Tejlorovi redovi se koriste da bi se funkcija predstavila kao beskonačna suma članova koji se izračunavaju na osnovu izvoda funkcije u datoj tački. U praksi smo zainteresovani da aprkosimiramo funkciju u okolini neke tačke polinomom stepena M . Takođe, zanima nas koliko je dobra aproksimacija i na kom intervalu očekujemo da aproksimacija bude dobra. U ovom radu prikazuje se aproksimacija funkcije u formi polinoma u delovima na intervalu posmatranja funkcije. Ovakva aproksimacija može se implementirati pomoću Farovljeve strukture.

M33-15. U radu je ukazano na pojavu sebi-sličnosti saobraćaja kod dial-up i ADSL saobraćaja u razmatranom segmentu mreže Telekomu Srpske. Navedene su osobine sebi-sličnosti kod telekomunikacionog saobraćaja i uzroci koje dovode do njegove pojave. Objasnjene su grafičke metode izračunavanje Hurstovog faktora koji se koristi kao mjera za određivanje stepena sebi-sličnosti. Upotrebom R/S metode na analizirani segment mreže Telekomu Srpske vršeno je izračunavanje Hurstovog faktora za dial-up i ADSL saobraćaj.

M33-16. U mnogim primenama obrade signala korisno je koristiti polinomijalne filtre za promenu frekvencije odabiranja implementirane u formi Farovljeve strukture. U literaturi je predloženo nekoliko metoda za dizajniranje ovakvih filtara, ali nisu predloženi algoritmi za procenu broja polinomijalnih segmenata, i red filtra. Ovaj rad predlaže formule za procenu broja polinomijalnih segmenata i red filtra za različite tipove sistemskih specifikacija. Ove formule mogu da uštede vreme potrebno za dizajn jer daju dobre početne procene ovih parametara.

M33-17. Pregleni rad koji opisuje primene algoritama za fleksibilnu promenu frekvencije odabiranja, programabilne filtre i druge primene za potrebe prijemnika softverskog radija.

M33-18. Do sada su razmatrani samo polinomijalni interpolacioni filtri za konverziju učestanosti odabiranja i interpolaciju u osnovnom opsegu signala. U literaturi je isticano da primene ovih filtara kao propusnika opsega zahtevaju znatno uvećan red filtra. U ovom članku je upravo proučavana primena polinomijalnih interpolacionih filtara kao propusnika opsega. Pokazano je da ovi filtri mogu efektivno da se koriste i za primene propusnika opsega, korišćenjem Farovljeve strukture i njenih modifikacija za realizaciju. Kroz primere smo takođe pokazali da je red filtra propusnika opsega isti kao red odgovarajućeg filtra u osnovnom opsegu sa istim zahtevima u spektralnom domenu.

M33-19. Pregledni rad koji objašnjava polinomijalne filtre, njihov dizajn i implementaciju. Takođe, objašnjavaju se primene ovih filtara za fleksibilnu promenu frekvencije odabiranja, programabilne filtre i druge primene za potrebe prijemnika softverskog radija.

M33-20. Ovaj rad razmatra problem ispravljanja vremenske greške u sistemu paralelnih A/D konvertora. Rekonstrukcija uniformne sekvence i korekcija vremenske greške se obavlja upotrebom polinomijalnih interpolacionih filtara realizovanih kao transponovana Farovljeva struktura. Glavne prednosti predloženog sistema za rekonstrukciju su povećana fleksibilnost i smanjena količina operacija. Predloženi sistem je vrlo fleksibilan jer dozvoljava da izlazna učestanost odabiranja bude nezavisna od učestanosti odabiranja pojedinačnog A/D konvertora u sistemu paralelnih A/D konvertora.

M33-21. Ovaj članak predstavlja nekoliko novih struktura za konverziju učestanosti odabiranja za proizvoljan faktor. Predloženi metod omogućuje postavljanje proizvoljnog broja nula u spektru na učestanostima umnožaka ulazne i izlazne učestanosti odabiranja, tako da ima dobre osobine po pitanju potiskivanja spektralnih slika i preklapanja u spektru. Nove strukture su izvedene iz ekvivalencije kaskadnog češljastog filtra i modifikovanog češljastog filtra u kontinualnom vremenu. Realizacija filtra se zasniva bilo na modifikovanoj ili transponovanoj modifikovanoj Farovljevoj strukturi. Biranjem odgovarajuće alternative između ove dve, moguće je prebaciti najveći deo skupih operacija na nižu učestanost odabiranja. Moguće je još više unaprediti osobine sistema u frekventnom domenu korišćenjem ekvivalenta modifikovanog češljastog filtra u kontinualnom vremenu. Na ovaj način, dobijamo vrlo efikasne filtre za proizvoljnu konverziju učestanosti odabiranja koji se optimizuju direktno u digitalnom domenu.

M33-22. Polinomijalni interpolacioni filtri omogućuju fleksibilnost u proizvoljnoj i asihornoj promeni učestanosti odabiranja. Ovi filtri se modeluju kontinualnim impulsnim odzivom koji se sastoji od polinomijalnih segmenata. Međutim, prilikom promene učestanosti odabiranja za racionalan faktor uzimaju se samo diskretne vrednosti kontinualnog impulsnog odziva. Ovaj proces vodi diskretnog vremenskog modela impulsnog odziva. U ovom radu se razmatraju i poredi kontinualni i diskretni model impulsnog odziva i njihova primena za optimizaciju filtra. Filtri sa fiksnim faktorom konverzije učestanosti se mogu efikasno optimizovati upotrebom diskretnog modela. Međutim, filtri koji su namenjeni promenljivoj faktoru promene učestanosti se moraju optimizovati upotrebom kontinualnog modela koji je otporniji na promene.

M33-23. Kaskadna realizacija filtra za decimaciju je u mnogo slučajeva efikasnija od realizacije jedinstvenog decimatora. Međutim, ako je faktor decimacije prost ceo broj, on se ne može faktorizovati u proizvod manjih celih brojeva. Ranije je bilo pokazano da se decimacija sa racionalnim faktorom decimacije može koristiti samo da obezbedi proizvoljan faktor decimacije. Kombinovanjem se postiže decimacija uz upotrebu vrlo jednostavnih filtara u kaskadi bez obzira na faktor decimacije. U ovom radu, predlaže se metod za optimizaciju ukupnog impulsnog odziva kaskadnog decimatora. Komponente koje prouzrokuju preklapanje u spektru su analizirane i predložen je iterativni metod optimizacije uz odgovarajuće primere. Predloženi metod se takođe može koristiti za decimaciju za faktor koji je ceo broj, u slučajevima kad prosti brojevi ne daju efikasno rešenje za kaskadnu decimaciju.

M33-24. U ovom radu razmatra se simetričnost impulsnog odziva Farovljevih interpolacionih filtara i njihova primena za promenu učestanosti odabiranja. Predložena su četiri metoda za postizanje simetričnog impulsnog odziva. Takođe, dato je poređenje ovih metoda za postizanje simetričnog impulsnog odziva, pri tom filtri su optimizovani upotrebom diskretnog modela za impulsni odziv. Rezultati pokazuju da optimizacija zasnovana na diskretnom modelu impulsnog odziva dalje bolje rezultate u odnosu na kontinualni model i da postoje značajne razlike između metoda za postizanje simetričnog impulsnog odziva.

M33-25. Interpolacioni filtri se koriste za izračunavanje vrednosti novih odbiraka između postojećih. Interesatna klasa ovakvih filtara su polinomijalni interpolacioni filtri. Ovi filtri se efikasno realizuju upotrebom Farovljeve strukture i njenih modifikacija. Do sada su korišćeni samo polinomijalni interpolacioni filtri parne dužine. Ovaj rad predstavlja modifikaciju Farovljeve strukture sa podfiltrima neparne dužine. Struktura predložena u ovom radu, može se efektivno koristiti kao forma za realizaciju Lagranžove i splajn interpolacije parnog reda. Predloženi rezultati daju veći stepen slobode za dizajn filtara zasnovanih na Farovljevoj strukturi, jer se sada mogu koristiti i filtri neparne dužine. Ovi rezultati su primenjeni i na modifikovanu Farovljevu strukturu, gde je broj potrebnih množača prepolovljen.

M33-26. Neuniformno odabiranje signala može da bude posledica namernog ili neželjenog procesa. Na primer, vremenska greška prilikom odabiranja je posledica nesavršenosti elektronskog sklopa. U mnogim primenama obrade signala, vrlo je važan zadatak da se rekonstruiše signal od neuniformne povorke impulsa. Ovaj članak predstavlja novu efikasnu i preciznu metodu za dobijanje uniformne povorke impulsa od neuniformne. Rekonstrukcija se obavlja upotrebom transponovane Farovljeve strukture. Prilikom rekonstrukcije moguće je istovremeno izvršiti i decimaciju, to jest smanjenje broja odbiraka. Transponovana Farovljeva struktura se može optimizovati da zadovolji date zahteve u vremenskom ili frekvencijskom domenu u skladu sa zahtevima primene.

M33-27. Ovaj rad predstavlja concept polinomijalnog interpolacionog filtra čiji se impulsni odziv sastoji od polinomijalnih segmenata različite dužine. Za ove filtre impulsni odziv se karakteriše na sledeći način: u svakom segmentu dužine T_n , impulsni odziv se predstavlja kao polinom reda M , i ima ukupno N takvih segmenata. U slučaju interpolacije (decimacije), dužina svakog segmenta može da bude proizvoljan celobrojni umnožak ulazne (izlazne) periode odabiranja. U ovom radu, izvedena je efektivna struktura za realizaciju ovakvog filtra. Ova struktura je izvedena iz poznate Farovljeve strukture, koja se inače koristi za realizaciju različitih modifikacija polinomijalnih interpolacionih filtara. Takođe je pokazano da broj koeficijenata ovakvog filtra ne odstupa mnogo u odnosu na produženu i modifikovanu Farovljevu strukturu. Ponudena struktura omogućuje projektantu da pravi kompromis između zahteva za jednostavnost filtra i sistemsko kašnjenje filtra kao što je pokazano u primerima.

M33-28. Ako je potrebno izvršiti konverziju učestanosti odabiranja između proizvoljnih učestanosti, onda faktor promene učestanosti odabiranja može da bude proizvoljan racionalan ili čak iracionalan broj. Efikasan način da se smanji složenost realizacije sistema za konverziju učestanosti odabiranja zasniva se na upotrebi polinomijalnih interpolacionih filtara. Impulsni odziv ovih filtara je konačne dužine i sastoji se od polinomijalnih segmenata. U svakom segmentu dužine T impulsni odziv se predstavlja kao polinom niskog stepena. Trajanje segmenta T može da bude jednako umnošku, ili delu, ili samoj ulaznoj ili izlaznoj periodu odabiranja. Polinomijalni filtri se realizuju

direktno u digitalnom domenu upotrebom Farovljeve strukture i njenih modifikacija. Ovaj rad predstavlja novu strukturu za realizaciju decimacije za proizvoljan faktor koja se naziva produžena transponovana modifikovana Farovljeva struktura. Za ovu strukturu T je celobrojan umnožak izlazne periode odabiranja. U poređenju sa modifikovanim transponovanim strukturom, nova struktura ima sužen propusni opseg sa istom kompleksnošću. Šta više, ova struktura se može efikasnije koristiti za kaskadni decimator koji se sastoji od ove strukture i konvencionalnog FIR decimatora.

M33-29. Ako je potrebno izvršiti konverziju učestanosti odabiranja između proizvoljnih učestanosti, onda faktor promene učestanosti odabiranja može da bude proizvoljan racionalan ili čak iracionalan broj. Efikasan način da se smanji složenost realizacije sistema za konverziju učestanosti odabiranja zasniva se na upotrebi polinomijalnih interpolacionih filtara koji se projektuju korišćenjem analogno/digitalnog hibridnog modela. U praktičnim realizacijama faktor promene učestanosti odabiranja može se predstaviti racionalnim brojem. U ovom slučaju hibridni analogno digitalni model, može se svesti na digitalni model. Digitalno modelovanje konverzije učestanosti odabiranja za racionalan faktor već je korišćeno u praksi za interpolaciju nultog reda. Ovaj članak proširuje ovaj koncept na polinomijalni filter proizvoljnog reda. Izvedena je relacija između proizvoljnog polinomijalnog interpolacionog filtra i odgovarajućeg polifaznog FIR filtra. U radu se posmatra i moguća primena ovih relacija za projektovanje filtra, smanjenje složenosti realizacije i analizu izobličenja.

M33-30. Farovljeva struktura je efikasno sredstvo za realizaciju povećanja učestanosti odabiranja za proizvoljan faktor. Međutim, u slučaju decimacije ovakav filter ima ograničene osobine potiskivanja preklapanja u spektru, zbog toga što su nule prenosne karakteristike pozicionirane oko umnožaka ulazne učestanosti odabiranja, a ne oko umnožaka izlazne učestanosti odabiranja, gde se javljaju komponente signala koje prouzrokuju preklapanje. Ovaj problem se prevazilazi upotrebom transponovane Farovljeve strukture, koja ima nule pozicionirane oko umnožaka izlazne učestanosti odabiranja. Preklapanje u spektru se eliminiše istom polinomijalnom funkcijom kao u slučaju Farovljeve strukture. Glavna razlika je u dužini polinomijalnih segmenata, jer se sada za dužinu polinomijalnog segmenta uzima izlazni period odabiranja. Ovaj članak daje poređenje dve alternativne strukture za realizaciju transponovane Farovljeve strukture.

M33-31. U ovom radu prikazana je struktura za fleksibilnu decimaciju za softverski radio prijemnik. Struktura se sastoji od kaskadnog češljastog filtra koji ima efikasnu realizaciju bez množača. Upotrebom necelobrojnog kašnjenja u odgovarajućoj grani češljastog filtra i polinomijalnog filtra između kaskada češljastog filtra, postiže se povećano slabljenje preklapanja u spektru. Necelobrojno kašnjenje u češljastom filtru unosi dodatne zahteve za dizajn i realizaciju. Osnovna prednost predložene strukture je fleksibilnost i njena prilagodljivost.

M33-32. U prijemnicima softverskog radija, hardverska platforma bi trebalo da bude prilagodljiva za prijem signala različitih karakteristika i simbolskih brzina. Zbog toga je promena učestanosti odabiranja kritična funkcionalnost prijemnika softverskog radija. Kaskadni češljasti filter se vrlo često koristi za celobrojnu decimaciju. Ako se upotrebi polinomijalni interpolacioni filter između kaskada češljastog filtra, moguće je unaprediti slabljenje komponenti koje izazivaju preklapanje u spektru. Struktura dobijena na ovakav način nazvana je prilagodljivi kaskadni češljasti filter. Ovaj rad predstavlja efikasnu fleksibilnu strukturu za decimaciju u prijemniku softverskog radija. Struktura je zasnovana na takozvanom modifikovanim češljastom filtru na kome je primenjen princip prilagodljivog kaskadnog češljastog filtra. Osnovne prednosti predložene strukture su prilagodljivost sa povećanim slabljenjem komponenti signala koje prouzrokuju preklapanje u spektru.

M33-33. Efikasan način da se smanji složenost realizacije sistema za konverziju učestanosti odabiranja zasniva se na upotrebi polinomijalnih interpolacionih filtara. Impulsni odziv ovih filtara je konačne dužine i sastoji se od polinomijalnih segmenata. U svakom segmentu dužine T impulsni odziv se predstavlja kao polinom niskog stepena. Trajanje segmenta T može da bude jednako umnošku, ili delu, ili samoj ulaznoj ili izlaznoj periodu odabiranja. Polinomijalni filtri se realizuju direktno u digitalnom domenu upotrebom Farovljeve strukture i njenih modifikacija. Ovaj rad daje pregled nekoliko postojećih modifikacija Farovljeve strukture. Te strukture su modifikovana Farovljeva struktura koja se koristi za decimaciju, transponovana modifikovana Farovljeva struktura, zatim struktura koja se sastoji od kaskade FIR filtra i modifikovane ili transponovane modifikovane Farovljeve strukture. Takođe, ovaj rad predstavlja nove strukture za realizaciju, takozvane produženu modifikovanu, i produženu transponovanu modifikovanu strukturu. Ove strukture se dobijaju tako što se za dužinu polinomijalnog segmenta uzima celobrojni umnožak perioda odabiranja.

M33-34. Promena učestanosti odabiranja je kritična funkcija prijemnika softverskog radija. Različiti telekomunikacioni standardi koje podržava jedan prijemnik softverskog radija, mogu imati proizvoljan odnos

zahtevanih simbolskih brzina i/ili učestanosti odabiranja, a uz to se zahteva i korišćenje jedinstvenog A/D konvertora za sve standarde u prijemniku. Zbog toga faktor decimacije može da bude proizvoljan necelobrojan. Ovaj članak daje pregled i poređenje dve efikasne strukture za necelobrojnu decimaciju. Strukture se sastoje od kaskadnog češljastog filtra i polinomijalnog interpolacionog filtra niskog reda.

M33-35. Konfigurabilni ili programabilni hardver se sve više koristi poslednjih godina u bežičnim prijemnicima. U ovoj oblasti, potrebno je razviti mali mobilni uređaj koji će fleksibilno da radi sa različitim signalima i sistemima. U ovom radu, dat je opis programabilnog rešenja za prilagođavanje učestanosti odabiranja u fleksibilnom radio prijemniku za GSM komponentu signala. Dat je pregled arhitekture potrebnog hardvera za implementaciju i softversko rešenje zasnovano na familiji procesora za obradu signala TMS320C62x i TMS320C55x.

M33-36. Promena učestanosti odabiranja za proizvoljan faktor može se obaviti blokovskim procesiranjem. U ovom radu ispitujuemo dva blokovska metoda: odsečenu Šenonovu interpolaciju, i stepenasti z metod. Kvalitet metoda se meri složenošću, tj. brojem potrebnih operacija i srednjom kvadratnom greškom. U radu je upoređena složenost ova dva metoda i pronađen je optimalni prozor za odsecanje beskonačne povorke impulsa, kako bi se smanjila vrednost srednje kvadratne greške.

M33-37. Ovaj rad predstavlja efikasan način realizacije fleksibilnog višebzinskog sistema za obradu signala koji se koristi za promenu učestanosti odabiranja za proizvoljan faktor. Ovakav sistem se može primeniti u prijemniku softverskog radija koji mora da bude prilagodljiv različitim faktorima promene učestanosti odabiranja. Predloženi filter za decimaciju se sastoji od dva paralelna kaskadna češljasta filtra iza kojih se nalazi blok za linearnu interpolaciju.

M52-1. Praćenje stanja starih i bolesnih osoba putem računarske mreže postaje aktuelna tema u poslednje vreme. Stanovništvo razvijenih zemalja u proseku je sve starije. Pouzdani sistemi za pravovremeno reagovanje u slučaju ugrožavanja zdravlja mogu da spase živote i donesu velike uštede u sistemu zdravstvene zaštite određene kategorije stanovništva. U ovom radu se predlaže arhitektura sistema za prikupljanje podataka o zdravstvenom stanju hroničnih bolesnika. U okviru predložene arhitekture predviđa se upotreba internetskog podsistema za multimedije (IMS) i ličnih senzorskih mreža (body sensor networks - BSN). BSN se sastoji od mreže senzora na telu pacijenta, ili kao deo pametne odeće, i ambijentalnih senzora koji okružuju prostor gde pacijenti borave. BSN uređaji se putem Bluetooth ili ZigBee standarda umrežavaju i podatke šalju u redovnim intervalima, ili na zahtev, mobilnom uređaju koji putem IMS podatke šalje do centra/servera za posmatranje. U radu je definisan format poruka koji se razmenjuje, uloge učesnika u sistemu.

M52-2. U radu je predložen sistem za elektronsko glasanje za studentski parlament. Sistem za elektronsko glasanje obezbeđuje jednoznačnost i anonimnost glasanja kroz sistem P.U.T. koji je predložen u radu. Sistem P.U.T. definiše tabele brojeva koje se koriste prilikom glasanja koje se izračunavaju za svakog korisnika i kandidata ponaosob. Ova funkcija je jednosmerna, i čuva identitet glasača.

M53-1. U radu je predstavljena aplikacija za praćenje stanja pacijenata koja je urađena po modelu društvene mreže. Na osnovu arhitekture opisane u radu M52-1 razvijena je aplikacija za Android uređaje koja koristi Google servis za razmenu poruka. Aplikacija je testirana na izabranoj grupi korisnika i pokazala je zadovoljavajuće performanse. Takođe, aplikacija je bila dobro prihvaćena od strane korisnika koji su je testirali.

M53-2. Impulsni odziv polinomijalnih interpolacionih filtera se definiše kao polinom niskog reda M , u N nezavisnih vremenskih intervala. Najvažniji parametri za dizajn ovih filtera su upravo red polinoma M i dužina filtra N , koji direktno određuju osobine filtra u frekvencijskom domenu, i složenost realizacije filtra koja se meri brojem množača. Izuzetno je važno proceniti ova dva parametra. U radu su date formule za procenu reda M i dužine filtra N . Ove formule daju mogućnost da se M i N procene na osnovu sistemskih parametara koji uključuju slabljenje u nepropusnom opsegu, ivice propusnog i nepropusnog opsega i tako dalje. Ove formule su dobijene eksperimentalno tako što je dizajniran veliki broj filtera a granične vrednosti performansi koje zavise od N i M su određene fitovanjem vrednosti.

M53-3. Prilikom praćenja stanja pacijenata izuzetno je važno proceniti na pravi način aktivnosti pacijenata, da bi se dobila prava slika o trenutnom stanju. Na primer, jedan senzor može da detektuje ubrzan rad srca, što je sasvim uobičajeno ako se pacijent kreće duže vreme uz stepenice ili trči. U radu je predstavljen metod detektovanja aktivnosti korisnika uz upotrebu senzora i mobilnog uređaja. Detekcija aktivnosti je zasnovana na naivnom Bajesovom klasifikatoru koji daje zadovoljavajuću tačnost uz jednostavnost implementacije koja je pogodna za mobilne uređaje.