

## KOMISIJA ZA ELEKTRIČNA KOLA I SISTEME I PROCESIRANJE SIGNALA - EK

### SEDNICA EK-1: Digitalna obrada slike

**Predsedava:** Zdenka Babić

**Utorak, 7. jun 2005, 8:30 sati, sala 4**

*Vladimir Risojević, Zdenka Babić :*

Indeksiranje i pretraživanje slika korišćenjem multirezolucione analize - EK1.1

*Vesna Zeljković, Dragoljub Pokrajac, Longin Jan Latecki :*

Noise robust spatial-temporal algorithm for moving objects detection - EK1.2

*Nenad Stepanić, Vojin Čučuz, Dragi Dujković :*

Fuzija slika visoke rezolucije dobijenih digitalizovanim mikroskopom sa automatizovanom platformom - EK1.3

*Žarko Barbarić :*

Poređenje statističkih osobina televizijske i termovizijske slike iste scene - EK1.4

*Boban Bondžulić, Žarko Barbarić :*

Određivanje praga detekcije pokreta analizom slike razlike - EK1.5

*Milka Potrebić :*

Komparativna analiza metoda za segmentaciju monohromatske slike - EK1.6

### SEDNICA EK-2: Analiza i obrada signala

**Predsedavajući:** Budimir Lutovac

**Utorak, 7. jun 2005, 10:30 sati, sala 4**

*Irina Reljin, Branimir Reljin, Marija Zajeganović-Ivančić :*

Analiza MPEG-4 video sekvenci - EK2.1

*Veselin Ivanović :*

An efficient multiple clock cycle real-time implementation of the signal dependent method for time-frequency analysis - EK2.2

*Bogdan Korać, Vladimir Crnojević, Vlado Delić:*

Filtri impulsnog šuma u govornom i audio signalu zasnovani na MAD i PWMAD detekciji impulsa - EK2.3

*Sanja Damjanović, Ljiljana Milić :*

Wavelet and scaling functions of two-band orthonormal rational IIR filter banks - EK2.4

*Miroslav Lutovac, Budimir Lutovac :*

» [OSNOVNE INFORMACIJE](#)

» [ISTORIJAT](#)

» [ODBORI](#)

» [ADRESA I KONTAKT](#)

» [PROGRAM](#)

» [PODNOŠENJE RADOVA](#)

» [UPUTSTVA AUTORIMA](#)

» [KOTIZACIJA I CENE](#)

» [click here for english](#)

Model predstavljanja signala u sistemima sa višestrukim odabiranjem - EK2.5

*Branimir Jovanović, Irini Reljin, Branimir Reljin :*

Predikcija vremenskih serija korišćenjem modifikovane ANFIS arhitekture - EK2.6

### **SEDNICA EK-3: Algoritmi i modelovanje**

**Predsedava: Irini Reljin**

**Utorak, 7. jun 2005, 17:30 sati, sala 4**

*Vesna Rubežić, Igor Đurović, Miloš Daković :*

Detekcija haosa u Kolpicovom oscilatoru - EK3.1

*Vojin Ćučuz, Nenad Stepanić, Đorđe Đurđević, Dragi Dujković :*

Digitalizacija optičkog mikroskopa: korak ka telemikroskopiji - EK3.2

*Zoran Milivojević, Milorad Mirković, Predrag Rajković, Borivoje Milošević :*

Reprezentovanje govornog signala algoritmom sa signature funkcijama - EK3.3

*Dragutin Šević, Bratislav Marinković, Aleksandar Milosavljević, Dušan Filipović, Vladimir Pejčev :*

Filtriranje signala elektronskog spektrometra proširenom preklapljenom transformacijom - EK3.4

*Slavica Perović, Dejan Tošić, Sanja Bauk :*

Concerning the special trans function theory for some classes of nonlinear circuits equations - EK3.5

*Sanja Bauk, Slavica Perović, Ranka Kulić :*

Modifikacija elektronskog modela Hopfield-ovog neurona - EK3.6

## FILTRIRANJE SIGNALA ELEKTRONSKOG SPEKTROMETRA PROŠIRENOM PREKLOPLJENOM TRANSFORMACIJOM

Dragutin Šević, Bratislav Marinković, Aleksandar Milosavljević, *Institut za fiziku, Beograd*  
 Dušan Filipović, *Fizički fakultet, Beograd*  
 Vladimir Pejčev, *PMF, Kragujevac*

**Sadržaj** - U ovom radu je opisano filtriranje signala elektronskog spektrometra ESMA korišćenjem proširene preklopljene transformacije. Na ovaj način je omogućeno odvajanje korisnog signala i od jačih elektromagnetskih smetnji.

### 1. UVOD

Značajan problem pri akviziciji podataka sa elektronskog spektrometra ESMA u našoj laboratoriji predstavljaju razne elektromagnetske smetnje, prisutne zbog rada drugih uređaja u institutu. Aparatura ESMA detaljno je opisana u [1].

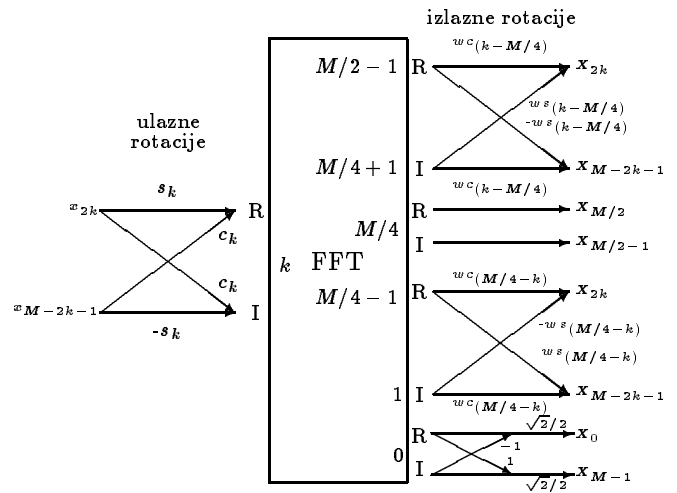
Ovaj rad inspirisan je idejom da se pokuša uklanjanje smetnji na određenim frekvencijskim opsezima. Stoga je filtriranje signala vršeno razlaganjem na podopsege proširenom preklopljenom transformacijom (ELT) [2]. Centralni deo ELT je realizovan na isti način kao i banka filtera opisana u [3]. Time je postignuto dobro razdvajanje podopsega (kao kod QM filtera većih dužina) kao i dobra računarska efikasnost.

### 2. PROŠIRENA PREKLOPLJENA TRANSFORMACIJA

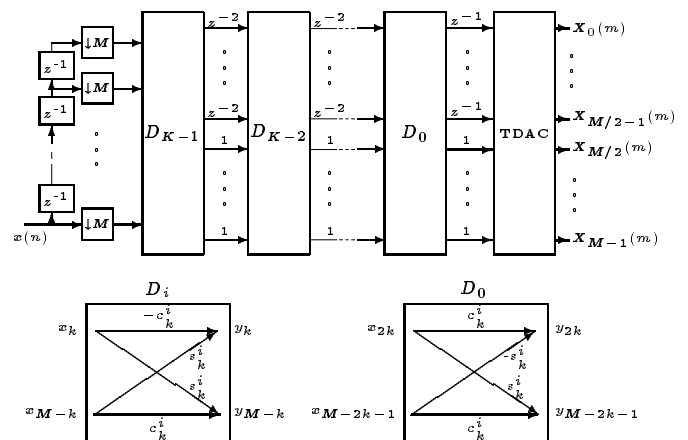
Preklopljene transformacije kao LOT ili MLT ne moraju da budu adekvatna zamena za QM banke filtera ako je potrebno ostvariti bolje razdvajanje kanala. Dužina impulsnog odziva kod pomenutih transformacija iznosi  $2M$  ( $M$  je dužina transformacije, što odgovara broju podopsega), dok je kod QM filtera dužina impulsnog odziva od  $4M$  do  $16M$ . Iz ovih razloga Malvar [2] je uveo familiju preklopljenih transformacija čije bazne funkcije imaju dužine veće od  $2M$ , pod nazivom proširene preklopljene transformacije - ELT (Extended Lapped Transforms). Njegovo rešenje brzog algoritma zasniva se na upotrebi ortogonalne DCT-IV transformacije, dok je alternativno rešenje zasnovano na upotrebi kompleksne FFT opisano u [4]. Ovde će biti dati samo blok dijagrami pojedinih delova algoritma.

Na slici 1. prikazana je transformacija koja čini centralni deo algoritma, koja je u [4] nazvana TDAC.

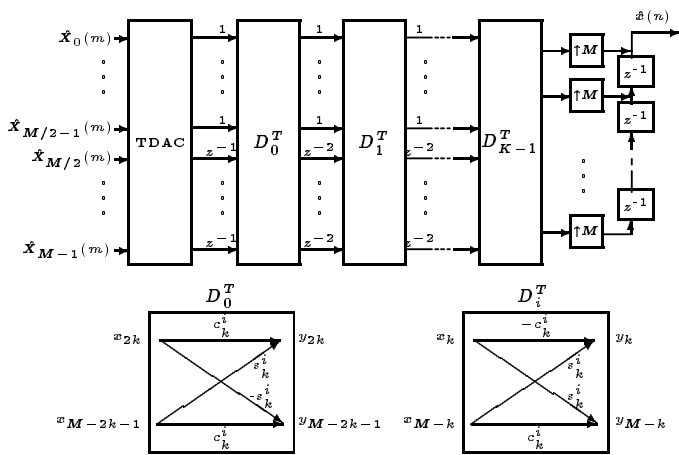
Na slici 2. prikazana je ELT banka filtera za analizu signala. ELT banka filtera za sintezu signala realizovana je transponovanjem banke filtera za analizu i prikazana je na slici 3.



Slika 1. TDAC transformacija:  $s_k = \sin \theta_k$ ,  $c_k = \cos \theta_k$ ,  $\theta_k = (4k + 1)\pi/(4M)$ ,  $ws_k = \sin(k\pi/M)$ ,  $wc_k = \cos(k\pi/M)$ .



Slika 2. ELT - analiza. Uočiti da raspored ulaznih elemenata nije isti za  $D_i$  i  $D_0$ .



Slika 3. *ELT* - sinteza.  $D_i^T = D_i$  sa slike 2.

Proširena preklapljen transformacija ima manje pre-slušavanje medju kanalima od modulisane preklapljene transformacije (MLT) i preklapljenih ortogonalnih transformacija (LOT), računarski je jednostavnija od LOT, ali zato ekvivalentna banka filtera za analizu, odnosno sintezu, nema linearnu fazu. To je slučaj i kod MLT. Medju-tim, u svim ovim slučajevima ukupan frekvencijski odziv (analiza i sinteza) ima linearnu fazu (svi kanali imaju isto grupno kašnjenje), što je prihvatljivo.

### 3. PRIMER FILTRIRANJA SPEKTRA BIOMOLEKULA GLICINA

Istraživanja biomolekula predstavljaju jedan od trendova u savremenoj fizici. U našoj laboratoriji započete su aktivnosti na elektronskoj spektroskopiji biomolekula. Preliminarni rezultati odlikuju se malim nivoima signala u prisustvu velikih intenziteta šumova. Na slici 4 prikazan je filtrirani spektar gubitaka energije glicina (Energy loss spectar).

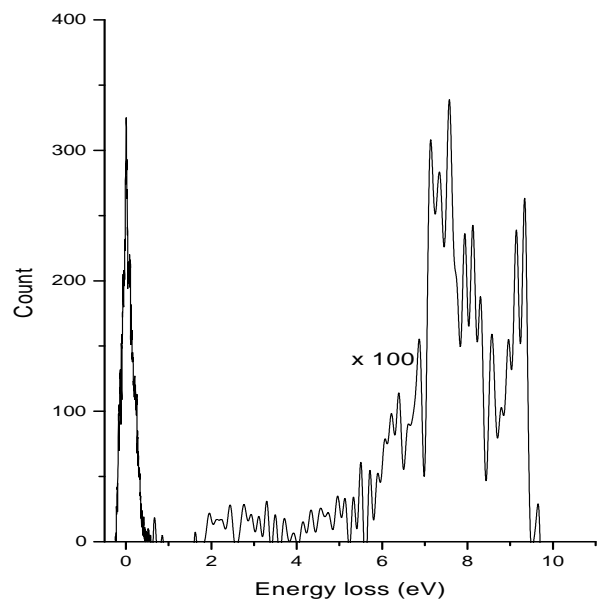
Originalno snimljeni spektar (značajan po tome što je to prvi snimak spektra glicina načinjen u našoj laboratoriji) je razložen na 16 podopsega. Kako je u snimku bio prisutan veliki intenzitet šuma, za dalju analizu pozicija pikova najupotrebljivi rezultat dobijen je zadržavanjem samo najnižeg podopsega.

### 4. ZAKLJUČAK

U ovom radu opisano je filtriranje signala elektronskog spektrometra, ostvareno korišćenjem proširene preklapljene transformacije. Zahvaljujući velikom faktoru preklapanja, ostvareno je malo pre-slušavanje medju kanalima, što doprinosi kvalitetu filtriranja.

U daljem radu predviđena je objektno orijentisana programska realizacija grafičkog korisničkog interfejsa zbog

povećanja interaktivne upotrebljivosti programa pri akviziciji podataka sa aparature ESMA.



Slika 4. Filtrirani spektar glicina.

### LITERATURA

- [1] B Predojević, D Šević, V Pejčev, B P Marinković and D M Filipović "Electron-impact excitation of the  $(n-1)d^9ns^2np$  autoionizing states of cadmium ( $n = 5$ ) and zinc ( $n = 4$ )" *J.Phys.B: At.Mol.Opt.Phys.* **36** (2003) 2371-83
- [2] H.S. Malvar, "Extended lapped transforms: Properties, applications, and fast algorithms," *IEEE Trans. Signal Processing*, vol. 40, pp. 2703-2714, Nov. 1992.
- [3] D. Šević and M. Popović, "A new efficient implementation of the oddly stacked Princen-Bradley filter bank," *IEEE Signal Processing Letters*, vol. 1, pp. 166-168, Nov. 1994.
- [4] P. Duhamel, Y. Mahieux, and J.P. Petit, "A fast algorithm for the implementation of filter banks based on "Time domain aliasing cancellation",," in *Proc. ICASSP*, 1991, pp. 2209-2212.

Abstract - In this paper filtering of electron spectrometer signals using extended lapped transform (ELT) is described. In this way, separation of useful signal from strong electromagnetic interferences is obtained.

### FILTERING OF ELECTRON SPECTROMETER SIGNALS USING EXTENDED LAPPED TRANSFORM

Dragutin Šević, Bratislav Marinković,  
Aleksandar Milosavljević, Dušan Filipović  
Vladimir Pejčev