

Universitatea Politehnică București
Facultatea de Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației
Anul VI 2007-2008
Specializarea **Radiocomunicații, Microunde și Comunicații Optice (RMCO)**

Cursul
Prelucrarea și Codarea Semnalelor pentru Înregistrarea și
Transmiterea lor Numerică (PCSITM)

Titulari de curs;
(I) Profesor Dr. Dumitru Stanomir
(II) Profesor Dr. Ion Marghescu

I
Analiza Semnalelor prin Undine (Wavelet)

Tabla de materii

Transformări biparametrice;
Formula de reconstrucție biparametrică;
Cadre strânse;
Cadre oblice;
Familia Haar;
Analiza multirezoluție;
Ecuțiile recurente la două scări;
Algoritmi de analiză și sinteză;
Aproximarea funcțiilor generatoare;
Undine spline;
Undine Daub;
Pachete de undine.

Bibliografie de bază

D. Stanomir
Introducere în Analiza Wavelet (Analiza cu Undine)
U.P.B. 2000 București

Universitatea Politehnică București
Facultatea de Electronică și Telecomunicații
T E M A
STUDIU PRIVIND POSIBILITĂȚILE ȘI APLICAȚIILE ANALIZEI WAVELET
(ANALIZA ÎN UNDINE) – UNDISEM
Faza I (unică pe 2001)
ANALIZA ȘI PARTICULARITAȚI DE UTILIZARE ALE UNDINELOR
FOLOSITE CURENT ÎN APLICAȚII

RAPORT
Responsabil de Grant
Profesor Dr. ing. Dumitru Stanomir
Noiembrie 2001

Pentru obținerea materialului va adresați
Dumitru.stanomir@elcom.pub.ro

Precizări:

Notățiile sunt cele folosite în cartea indicată mai înainte.
Tema va fi prezentată cu o săptămână mai înainte de desfășurarea examenului la titular (Dumitru Stanomir).

Tema cuprinde o serie de cerințe specificate printr-o serie de litere.

Expresiile coeficienților filtrului h pentru undinele folosite sunt date în continuare.

Undine Daubechies

F1_scal_db =

0.5000 0.5000

F2_scal_db =

0.3415 0.5915 0.1585 -0.0915

F3_scal_db =

0.2352 0.5706 0.3252 -0.0955 -0.0604 0.0249

F4_scal_db =

Columns 1 through 7

0.1629 0.5055 0.4461 -0.0198 -0.1323 0.0218 0.0233

Column 8

-0.0075

F5_scal_db =

Columns 1 through 7

0.1132 0.4270 0.5122 0.0979 -0.1713 -0.0228 0.0549

Columns 8 through 10

-0.0044 -0.0089 0.0024

Undine Daubechies quasisimetrica

G2_scal_sym =

0.3415 0.5915 0.1585 -0.0915

G3_scal_sym =

0.2352 0.5706 0.3252 -0.0955 -0.0604 0.0249

G4_scal_sym =

Columns 1 through 7

0.0228 -0.0089 -0.0702 0.2106 0.5683 0.3519 -0.0210

Column 8

-0.0536

G5_scal_sym =

Columns 1 through 7

0.0138 -0.0149 -0.1240 0.0117 0.4483 0.5115 0.1410

Columns 8 through 10

-0.0277 0.0209 0.0193

G6_scal_sym =

Columns 1 through 7

-0.0055 0.0012 0.0316 -0.0149 -0.0514 0.2390 0.5569

Columns 8 through 12

0.3472 -0.0342 -0.0834 0.0025 0.0109

Undine Coifman

H1_scal_coif =

-0.0514 0.2389 0.6029 0.2721 -0.0514 -0.0111

H2_scal_coif =

Columns 1 through 7

0.0116 -0.0293 -0.0476 0.2730 0.5747 0.2949 -0.0541

Columns 8 through 12

-0.0420 0.0167 0.0040 -0.0013 -0.0005

H3_scal_coif =

Columns 1 through 7

-0.0027 0.0055 0.0166 -0.0465 -0.0432 0.2865 0.5613

Columns 8 through 14

0.3030 -0.0508 -0.0582 0.0244 0.0112 -0.0064 -0.0018

Columns 15 through 18

0.0008 0.0003 -0.0001 -0.0000

H4_scal_coif =

Columns 1 through 7

0.0006 -0.0012 -0.0052 0.0114 0.0189 -0.0575 -0.0397

Columns 8 through 14

0.2937 0.5531 0.3072 -0.0471 -0.0680 0.0278 0.0177

Columns 15 through 21

-0.0108 -0.0040 0.0027 0.0009 -0.0004 -0.0002 0.0000

Columns 22 through 24

0.0000 -0.0000 -0.0000

H5_scal_coif =

Columns 1 through 7

-0.0001 0.0003 0.0015 -0.0029 -0.0072 0.0166 0.0199

Columns 8 through 14

-0.0650 -0.0368 0.2981 0.5475 0.3097 -0.0439 -0.0747

Columns 15 through 21

0.0292 0.0231 -0.0140 -0.0065 0.0048 0.0017 -0.0012

Columns 22 through 28

-0.0005 0.0002 0.0001 -0.0000 -0.0000 0.0000 0.0000

Columns 29 through 30

-0.0000 -0.0000

Expresiile coeficienților filtrului g pentru undinele folosite se obțin din expresiile corespunzătoare filtrului h prin

$$g = \left\{ g(n) = (-1)^n \overline{h(1-n)} \right\}.$$

O recurență de ecuații la două scări este determinată prin

$$\varphi_{n+1}(t) = \sum_{n \in \mathbb{Z}} h(n) \varphi_n(2t - n), \quad n \geq 0,$$

$$\varphi_0(t) = \begin{cases} 1, & t \in [0, 1], \\ 0, & \text{în rest.} \end{cases}$$

Proprietăți specifice claselor folosite.

Este evident că dacă filtrul h este cu support mărginit tot astfel este și filtrul g.

Momentul de ordinal k al unei undine definit prin

$$m_k = \int_{-\infty}^{\infty} t^k \psi(t) dt ;$$

Similar se definește momentu funcției de scalare.

Clasa undinelor Daubechies (db) au proprietățile

- sunt cu support mărginit;
- au numărul maxim de momente nule;
- ordinul filtrului N , întreg strict pozitiv ($n=1$, undină Haar) ;
- sunt undine ortogonale ;
- admit varianta continuă și cea discretă ;
- lungimea suportului $2N-1$;
- lungimea filtrelor $2N$;
- nesimetrice ;
- numărul de momente nule pentru undină N ;

Clasa undinelor quasisimetrice (sym) au proprietățile

- sunt cu support mărginit;
- au numărul maxim de momente nule;
- ordinul filtrului N , $N=2,3,4$;
- sunt undine ortogonale ;
- admit varianta continuă și cea discretă ;
- lungimea suportului $2N-1$;
- lungimea filtrelor $2N$;
- aproape simetrice :
- numărul de momente nule pentru undină N ;

Clasa undinelor Coifman (coif) au proprietățile

- sunt cu support mărginit;
- au numărul maxim de momente nule;
- ordinul filtrului N , $N=1,2,3,4$;
- sunt undine ortogonale ;
- admit varianta continuă și cea discretă ;
- lungimea suportului $6N-1$;
- lungimea filtrelor $6N$;
- departe de simetrice :
- numărul de momente nule pentru undină N și $N-1$ pentru funcția de scalare

Cerințe de tip A+S.

Se dă un semnal discret $f : \overline{1,1000} \rightarrow \mathbb{R}$ care reprezintă eșantionatul unui semnal analogic

Scris în MATLAB (a și b se dau în temă)

$$s = \sin(a.*\text{linspace}(0,\text{pi},1000)+b.*\text{rand}(1,1000))$$

Se consideră că semnalul f reprezintă coeficienții de aproximare multirezoluție semnalul la nivelul 0, spațiul V_0 .

Să se efectueze analiza și sinteza (secțiunea 12) a semnalului considerat de la V_0 la V_{-5} dus și întors.

Se va utiliza aproximarea cu sistemul (se precizează funcțiile de scalare și undinele).

Să se reprezinte grafic coeficienții de aproximare a_n, d_n .

C-IT Construcții iterative de generatoare ale unei familii

Să se obțină pe cale iterativă (vezi secțiunea 14) semnalul precizat (funcție de scalare, sau undină) pentru o familie precizată (se va opri procesul la 1024 puncte). Se va reprezenta grafic rezultatele parțiale (reprezentare stem).

REC Recurențe la două scări

Se va aplica recurența la două scări pentru o familie precizată pentru a obține funcția limită. Se va lucra cu semnale discretizate cu cel mult 512 puncte. Se va reprezenta grafic rezultatele parțiale.

TEME

TEMA 1

C-IT Construcții iterative de generatoare ale unei familii : undina db2

TEMA 2

C-IT Construcții iterative de generatoare ale unei familii : f. de scalare db2

TEMA 3

C-IT Construcții iterative de generatoare ale unei familii : undina db3

TEMA 4

C-IT Construcții iterative de generatoare ale unei familii : f. de scalare db 3

TEMA 5

C-IT Construcții iterative de generatoare ale unei familii : undina sym3

TEMA 6

C-IT Construcții iterative de generatoare ale unei familii : f. de scalare sym3

TEMA 7

C-IT Construcții iterative de generatoare ale unei familii : undina coif2

TEMA 8

C-IT Construcții iterative de generatoare ale unei familii : f. de scalare coif2

TEMA 9

Cerințe de tip A+S: a=20, b=0,5, undine db2

TEMA 10

Cerințe de tip A+S: a=25, b=0,3, undine db3

TEMA 11

Cerințe de tip A+S: a=20, b=0,5, undine db4

TEMA 12

Cerințe de tip A+S: a=25 b=0,4 undine sym2

TEMA 13

Cerințe de tip A+S: a=20, b=0,5, undine sym3

TEMA 14

Cerințe de tip A+S: a=20, b=0,5, undine sym4

TEMA 15

Cerințe de tip A+S: a=20, b=0,5, undine coif2

TEMA 16

REC Recurențe la două scări : funcția de scalare db2

TEMA 17

REC Recurențe la două scări : funcția de scalare sym2

TEMA 18

REC Recurențe la două scări : funcția de scalare db3

TEMA 17

REC Recurențe la două scări : funcția de scalare sym3

Temele sunt repartizate conform ordinii din catalog: tema N corespunde studentului de la poziția N din catalog.

Consultații marți 18-19 sala A 305

In continuare este dat extrasul din catalog Secția RMCO

1	CAZAN I.B. IULIA
2	CONSTANTIN PLOHOTNIC I. GEORGIAN DANIEL
3	DINIȚOIU I. MARIUS CIPRIAN
4	FILIMON V. MIRELA DANIELA
5	FOLEA D. COSTIN ANDREI
6	GHIȚĂ GH. ION ALEXANDRU
7	MIHALACHE I. CĂTĂLIN IOAN
8	OGEA I. ALEXANDRA GEORGIANA
9	POPESCU M. MARCEL

10	RĂDULESCU F. OCTAVIAN LAURENȚIU
11	RUSALIM P. DANIEL
12	SECHELEA M. ANDREI TUDOR
13	ȘOARECE GH.O. MARIA MIRABELA
14	TOADER C. ADRIAN NICOLAE
15	TOMA A. MIHAI SANDU