

Otázky ku skúške z predmetu Číslícové spracovanie signálov I.

16.6.2000

1. Opíšte charakteristické znaky LDKI systémov typu FIR a IIR, diferenčná rovnica, impulzová charakteristika, prenosová funkcia

2. LDKI sústava je opísaná diferenčnou rovnicou

$$y(n) = x(n) + x(n-1) + y(n-4)$$

-vyjadrite $H(z)$

-vyjadrite prvých 7 členov $h(n)$

-nájdite nulové body a póly a naškicujte ich rozloženie v "z" rovine

-nakreslite priamy kánonický model

3. Pomocou FFT (pre $N=8$) vypočítajte spektrum signálu $x(n) = A \cdot \cos(n\Omega)$, ak $A=1$, $f = 1\text{kHz}$, $f_{vz} = 8\text{kHz}$. Ako sa zmení spektrum signálu, ak vzorkovacia frekvencia sa zmení na $f_{vz} = 4\text{kHz}$. HOTÝLIK

* 4. Napíšte prenosovú funkciu derivátora $H_D(z)$, nakreslite rozloženie jej koreňov, impulzovú charakteristiku a frekvenčnú charakteristiku

* 5. Opíšte súvis p-roviny a z-roviny, frekvenčné zobrazenie frekvenčných charakteristík ✓

* 6. LDKI sústava je opísaná prenosovou funkciou:

$$H(z) = \frac{(1+z^{-1})^3}{(1-1.5z^{-1})(1-0.8e^{j\pi/4}z^{-1})(1-0.8e^{-j\pi/4}z^{-1})}$$

zistite, či je stabilná, ak nie, navrhnete stabilizáciu

* 7. Opíšte postup pri návrhu IIR filtra metódou frekvenčného vzorkovania.

* 8. Rozloženie koreňov pri systémoch s lineárnou fázovou charakteristikou. ✓

7, FIR filter $h(n)$ dĺžka N
 dôkaz $h(n) = h(N-n-1)$
 ničť + ako 5) spracovať

8, navrhnite reáln. derivátor anal. filtra
 Butth. filtra \rightarrow kde línia rovnice
 disk. filtra

Bratislava 14.6.2000

2001
 1, 1
 2, $y(n) = x(n) - x(n-5)$ ako spracovať (1+2)

3, 2

4, 3 len $A=3$

5, anal. filter $H(p) = \frac{1}{(p^2 + (p^2 + 1))}$ určiť $H(n)$ bilin. transform., ak $f_c = 10\text{kHz}$

6, princípy stabilizácie IIR filter - návrh: $\left. \begin{matrix} \text{dĺžka} \\ \text{dĺžka} \end{matrix} \right\} f_c = 32\text{kHz}$

22.5.2000

1.+2.

LDKI systém je opísaný diferenčnou rovnicou

$$y(n) = x(n) - x(n-4)$$

-vyjadrite prenosovú funkciu $H(z)$

-nakreslite priebeh $M(\Omega)$, $A(\Omega)$ a odpovedajúce fázové charakteristiky

-nakreslite model \rightarrow FIR ukazuje skoky!

-vypočítajte impulzovú charakteristiku $h(n)$

-ako sa zmení $A(\Omega)$ ak diferenčná rovnica sa zmení na tvar:

$$y(n) = x(n) + x(n-4)$$

3.

Systém je určený prenosovou funkciou:

$$H(z) = \frac{1 - 2z^{-1} + 2z^{-2} - z^{-3}}{1 - 1.2z^{-1} + 0.2z^{-2}}$$

-vypočítajte impulzovú charakteristiku $h(n)$ a zistite, či systém je stabilný

-napíšte jeho diferenčnú rovnicu

4.

Pomocou kruhovej konvolúcie vypočítajte $y(n)$ ak:

$$x(n) = \{1, 2, 3\}$$

$$h(n) = \{1, 0, 1, 0, 1, 0\}$$

5. Dokážte, že systémy FIR pre N párne a ktorých impulzová charakteristika je symetrická, resp. nepárne symetrická majú lineárnu fázovú charakteristiku.

* 6. Navrhните filter FIR metódou frekvenčného vzorkovania, ak

$$f_m = 5\text{kHz}$$

$$f_{vz} = 20\text{kHz}$$

počet vzoriek 15

* 7. Opíšte postup pri návrhu IIR filtra metódou frekvenčného vzorkovania.

8. Nakreslite matematicky model homomorfného systému multiplikatívneho.

Wotuu

Otázky ku skúške z predmetu Číslícové spracovanie signálov I.

23.mája 2002

1. LDKI systém je opísaný diferenčnou rovnicou

$$y(n) = x(n) - x(n-4)$$

-vyjadrite prenosovú funkciu $H(z)$ tohoto systému

-nakreslite priebeh amplitúdovej $A(\Omega)$ a magnitúdovej $M(\Omega)$ charakteristiky a odpovedajúce fázové frekvenčné charakteristiky

-vypočítajte prvých 10 členov impulzovej charakteristiky $h(n)$

-ako sa zmení priebeh amplitúdovej frekvenčnej charakteristiky $A(\Omega)$, ak diferenčná rovnica zmení sa na rovnicu

$$y(n) = x(n) + x(n-4)$$

2. LDKI systém je opísaný prenosovou funkciou

$$H(z) = \frac{1 + 3z^{-1}}{(1 + 3z^{-1} + 2z^{-2})(1 + 3.08z^{-1} + 4.74z^{-2})}$$

Zistite, či je systém stabilný, ak nie navrhnete metódu stabilizácie, v prípade fázovacieho článku, navrhnite ho.

3. Vypočítajte pomocou kruhovej konvolúcie odpoveď systému, ak impulzová charakteristika systému je:

$$h(n) = \{1, 2, 3, 1\}$$

a vstupný signál:

$$x(n) = \{4, 3, 2, 2\}$$

4. Pomocou DFT vypočítajte spektrum signálu:

$$x(n) = \begin{cases} 1 & n=0 \\ j1 & n=1, 2, 3, 4 \\ -1 & n=5, 6, 7 \end{cases}$$

5. Prevádzkový činiteľ prenosu $G(p)$ analógového filtra je:

$$G(p) = (p^2 + 1.4142p + 1)(p+1)$$

Nakreslite rozloženie jeho koreňov v komplexnej p rovine

Určte prenosovú funkciu IIR filtra, ktorý z analógového filtra dostaneme pomocou bilineárnej transformácie ak $f_x = 10kHz$ a ak $f_{vz} = 40kHz$

Nakreslite rozloženie koreňov tejto prenosovej funkcie $H(z)$

6. Naznačte návrh FIR filtra metódou frekvenčného vzorkovania, ak

$f_m = 10kHz$ a $f_{vz} = 40kHz$, pričom dĺžka filtra je $N = 15$

Číslicové spracovanie signálov I.

3.-4.ročník
šk.rok 2002-2003

1. LDKI systém je opísaný diferenčnou rovnicou:

$$y(n) = x(n) + x(n-3)$$

a/ vyjadrite prenosovú funkciu tohto systému

b/ vypočítajte korene tejto prenosovej funkcie v komplexnej „z“ rovine a nakreslite ich rozloženie v komplexnej „z“ rovine.

c/ vypočítajte amplitúdovú $A(\Omega)$ a jej odpovedajúcu fázovú frekvenčnú charakteristiku $\Theta(\Omega)$ a nakreslite ich

d/ určte, ako sa zmení amplitúdová $A(\Omega)$ a fázová frekvenčná charakteristika $\Theta(\Omega)$, keď sa diferenčná rovnica zmení na:

$$y(n) = x(n) - x(n-2)$$

2. Pomocou Fourierovej transformácie (motýlikový diagram) vypočítajte spektrálne zložky nasledujúceho signálu:

$$x(n) = \{2 + j, -2 + 2j, 1, 1\}$$

pre výpočet využite vetu o spektre komplexného signálu

3. FIR systém má impulzovú charakteristiku $h(n)$ definovanú na intervale:

$$0 \leq n \leq N-1$$

Dokážte, že pre, $N = 8$ a $h(n) = h(N-1-n)$ má systém lineárnu fázovú frkvenčnú charakteristiku.

4. Opíšte postup návrhu IIR filtra Pronyho metódou

-požiadavky na filter

-postup

-rozmery matic

5. LDKI sústava je opísaná prenosovou funkciou

$$H(z) = \frac{(1+z^{-1})^3}{(1-z^{-1})(1-0.8e^{j\pi/4}z^{-1})(1-0.8e^{-j\pi/4}z^{-1})}$$

-nakreslite rozloženie koreňov

-zistite, či prenosová funkcia je funkciou stabilnej sústavy

-v prípade nestability navrhните metódu stabilizácie

-opíšte postup stabilizácie

6. Analógový normovaný DP filter má prenosovú funkciu

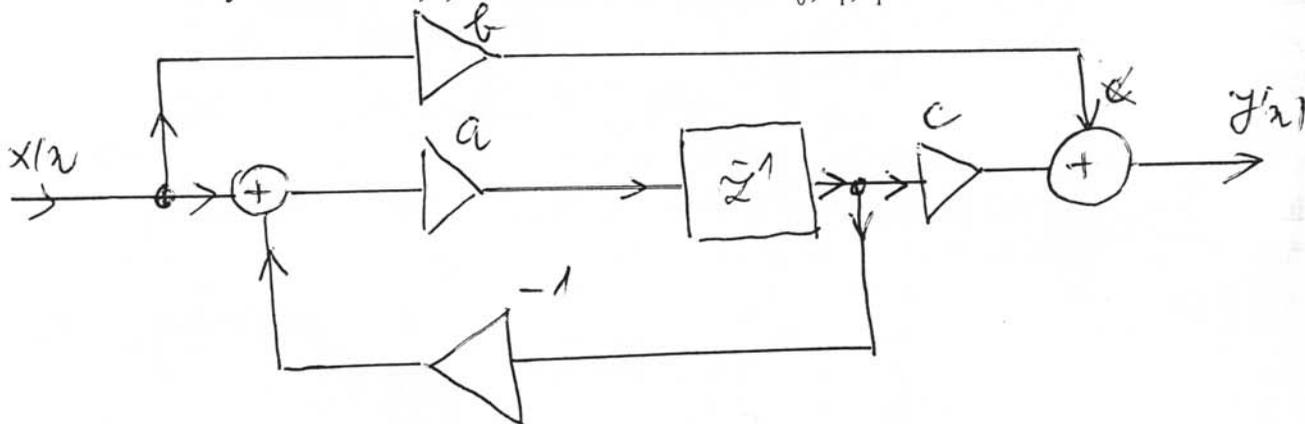
$$H(s) = \frac{1}{(s+1)(s^2 + 1.8477s + 1)(s^2 + 0.7654s + 1)}$$

Určte prenosovú funkciu $H(z)$ IIR HP filtra, ktorý dostaneme z prenosovej funkcie uvedeného analógového filtra ak $f_x = 3\text{kHz}$, $f_k = 1.5\text{kHz}$ a $f_{vz} = 15\text{kHz}$

7. Model na obr. je určený diferenčnou rovnicou

$$y(n) = a_0x(n) + a_1x(n-1) + b_1y(n-1)$$

Určte koeficienty násobičiek a, b, c v závislosti od hodnôt a_0, a_1, b_1



8. Naznačte postup návrhu FIR filtrov metódou frekvenčného vzorkovania. Napíšte rozloženie koreňov prenosovej funkcie tohto filtra, ak má mať lineárnu fázovú charakteristiku.

Bratislava, 15.5.2003

Kotica

Číslicové spracovanie signálov I.

3.ročník

šk.rok 2003-2004

17. mája 2004

1. LDKI systém je opísaný diferenčnou rovnicou:

$$y(n) = x(n) - x(n-4)$$

a/ vyjadrite prenosovú funkciu tohto systému

b/ vypočítajte korene tejto prenosovej funkcie v komplexnej „z“ rovine a nakreslite ich rozloženie.

c/ vypočítajte amplitúdovú $A(\Omega)$ a jej odpovedajúcu fázovú frekvenčnú charakteristiku $\Theta(\Omega)$ a nakreslite ich

d/ vypočítajte magnitúdovú (modulovú) $M(\Omega)$ a jej odpovedajúcu fázovú frekvenčnú charakteristiku $\varphi(\Omega)$ a nakreslite ich

e/ určte, ako sa zmení amplitúdová $A(\Omega)$ a fázová frekvenčná charakteristika $\Theta(\Omega)$, keď sa diferenčná rovnica zmení na:

$$y(n) = x(n) + x(n-4)$$

2. Pomocou algoritmu rýchlej diskkrétnej Fourierovej transformácie (motýlikový diagram) vypočítajte spektrálne zložky nasledujúceho signálu:

$$x(n) = \{2 + j, -2 + 2j, 1, 1\}$$

pre výpočet využite vetu o spektre komplexného signálu

- 3.+ 4.LDKI sústava je opísaná prenosovou funkciou

$$H(z) = \frac{(1 + z^{-1})^3}{(1 - z^{-1})(1 - 0.8e^{j\pi/4}z^{-1})(1 - 0.8e^{-j\pi/4}z^{-1})}$$

-nakreslite rozloženie koreňov

-zistite, či prenosová funkcia je funkciou stabilnej sústavy

-v prípade nestability navrhnete metódu stabilizácie

-opíšte postup stabilizácie

-vypočítajte impulzovú charakteristiku

5. Analógový normovaný DP filter má prevádzkový činiteľ prenosu:

$$G(s) = \frac{(s + 0.9694) \cdot (s^2 + 0.9694 \cdot s + 1.6897)}{0.9694 \cdot 1.6897}$$

Určte prenosovú funkciu $H(z)$ IIR HP filtra, ktorý dostaneme z prevádzkového činiteľa uvedeného analógového filtra ak $f_x = 3\text{kHz}$, $f_a = 1.5\text{kHz}$ a $f_{vc} = 15\text{kHz}$

6. Navrhnete DP filter typu FIR metódou frekvenčného vzorkovania, ak $f_m = 5\text{kHz}$ a $f_{vc} = 15\text{kHz}$, počet vzoriek $N=31$.

- nakreslite priebeh $|H(\Omega)|$
- navzorkujte ho
- naznačte postup pri návrhu filtra, ak tento má mať lineárnu fázovú frekvenčnú charakteristiku

7. Naznačte postup návrhu IIR filtra metódou frekvenčného vzorkovania

8. Analyzujte model sústavy a napíšte jeho prenosovú funkciu:

Bratislava, 13.5.2004

Číslicové spracovanie signálov II

24. januára 2005

1. 2D

- Vysvetlite postup výpočtu 2D konvolúcie
 - Navrhните spôsob návrhu 2D PP filtra ak poznáte charakteristiku vhodného 2D DP filtra
 - a. v časovej oblasti
 - b. vo frekvenčnej oblasti
- Nakreslite typickú amplitúdovú frekvenčnú charakteristiku 2D PP filtra!

2. OT

- Definícia ortogonalít pre diskrétné funkcie
- Definícia úplnej množiny ortogonálnych funkcií
- Príklad:

Navrhните analyticky neúplný systém diskrétnych ortogonálnych funkcií dĺžky $N = 8$!

Nájdite ďalšiu ortogonálnu funkciu, ktorá nespĺňa analytickú definíciu a je ortogonálna k navrhnutému systému!
Svoje tvrdenie zdôvodnite!

3. HS

Navrhните homomorfný systém na odstránenie konvolučného šumu!

4. Algoritmy

- Navrhните iteratívnu metódu na výpočet druhej odmocniny čísla pomocou algoritmu CORDIC!

Číslicové spracovanie signálov I.

3.ročník

šk.rok 2004-2005

25. mája 2005

1. LDKI systém je opísaný diferencnou rovnicou:

$$y(n) = x(n) + x(n-6)$$

- a/ vyjadrite prenosovú funkciu tohto systému (0.5)
b/ vypočítajte korene tejto prenosovej funkcie v komplexnej „z“ rovine a nakreslite ich rozloženie. (1.5)

- c/ vypočítajte amplitúdovú $A(\Omega)$ a jej odpovedajúcu fázovú frekvenčnú charakteristiku $\Theta(\Omega)$ a nakreslite ich (2)

- d/ vypočítajte magnitúdovú (modulovú) $M(\Omega)$ a jej odpovedajúcu fázovú frekvenčnú charakteristiku $\varphi(\Omega)$ a nakreslite ich (2)

- e/ určte, ako sa zmení amplitúdová $A(\Omega)$ a fázová frekvenčná charakteristika $\Theta(\Omega)$, keď sa diferencná rovnica zmení na:

$$y(n) = x(n) - x(n-6) \quad (2)$$

- f/ zistite, či uvedený systém má lineárnu fázovú charakteristiku (1)

2. Pomocou algoritmu rýchlej diskkrétnej Fourierovej transformácie (motýlikový diagram) vypočítajte spektrálne zložky nasledujúceho signálu:

$$x(n) = \{1, 1, 2 + j, -2 + 2j\}$$

- pre výpočet využite vetu o spektre komplexného signálu (2+2+2)

3. LDKI systém je definovaný prenosovou funkciou, ktorá má nulové body:

$$z_{01} = 3$$

$$z_{02} = \frac{1}{3}$$

a póly:

$$z_{p1,2} = \frac{\sqrt{2}}{2} \pm j \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}$$

- a/ nakreslite rozloženie koreňov v z rovine (0.5)

- b/ napíšte prenosovú funkciu (1)

- c/ vyjadrite diferencnú rovnicu (2.5)

- d/ určte, či je systém stabilný, alebo nestabilný (1)

- e/ nakreslite rozloženie koreňov v p rovine, ak $f_{vz} = 10\text{kHz}$ (2)

4. Analógový normovaný DP filter má prevádzkový činiteľ prenosu:

$$G(s) = \frac{(s^2 + 1.23s + 1.68) \cdot (s^2 + 0.07s + 1.09)}{0.5(s^2 + 1.15)(s^2 + 3.31)} \quad (2+3)$$

Určte prenosovú funkciu $H(z)$ IIR HP filtra, ktorý dostaneme z prevádzkového činiteľa uvedeného analógového filtra ak $f_x = 5\text{kHz}$, $f_k = 1.5\text{kHz}$ a $f_{vz} = 15\text{kHz}$

5. Navrhnete DP filter typu FIR metódou frekvenčného vzorkovania, ak $f_m = 100\text{Hz}$ a $f_{vz} = 500\text{Hz}$, počet vzoriek $N=15$.

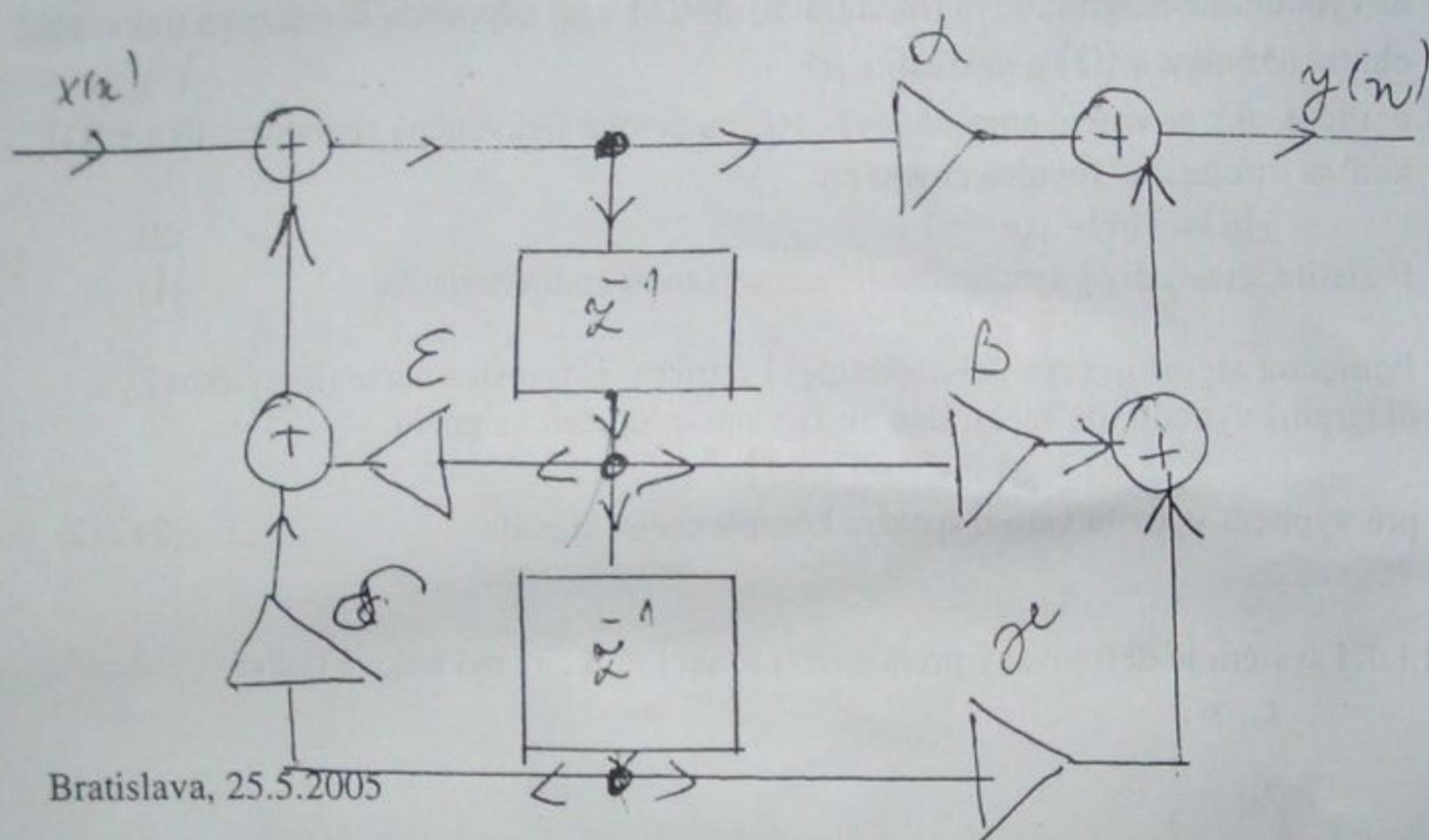
-nakreslite priebeh $|H(\Omega)|$ (0.5)

-navzorkujte ho (1.5)

-naznačte postup pri návrhu filtra, ak tento má mať lineárnu fázovú frekvenčnú charakteristiku (2)

-naznačte postup, ako budete postupovať pri návrhu, ak požiadavky chcete realizovať metódou frekvenčného vzorkovania pre filter typu IIR (3)

6. Analyzujte model sústavy a napíšte prenosovú funkciu ktorú model realizuje. Napíšte podmienky za ktorých sústava modeluje fázovací článok. (3+3)





Číslicové spracovanie signálov

22. decembra 2005

1. 2D

- Odvodte postup výpočtu 2D DFT (po riadkoch, po stĺpcoch)
- Príklad:

$$x(n_1, n_2) = n_1 + n_2 \quad n_1, n_2 = 0, 1, 2, \dots, 4$$

$$h(n_1, n_2) = n_1 \quad n_1, n_2 = 0, 1, 2$$

Vypočítajte $y(n_1, n_2)$ ako konvolúciu $x(n_1, n_2)$ a $h(n_1, n_2)$!

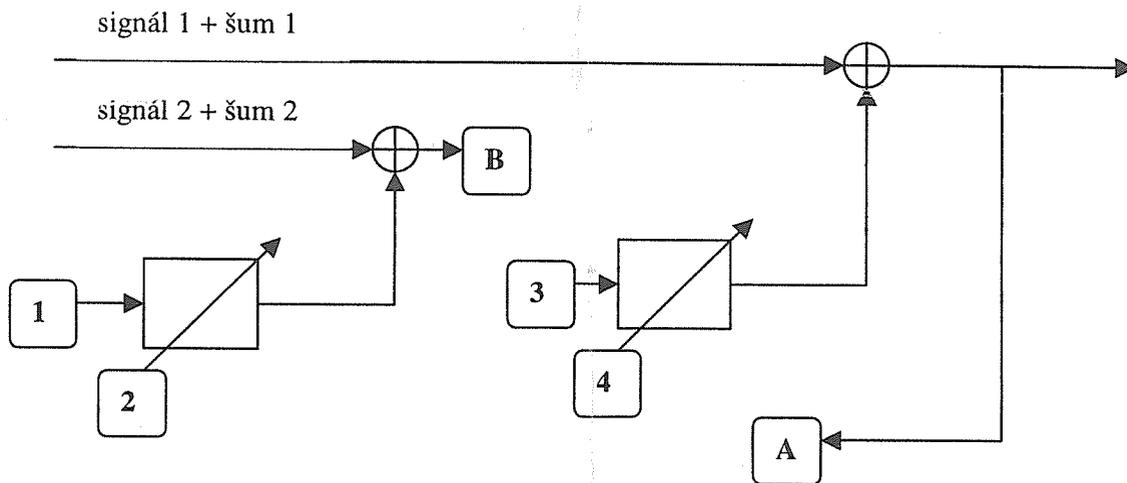
2. OT

- Definícia ortogonalnosti pre diskkrétne funkcie
- Príklad:

Existuje úplna množina diskrétnych ortogonálnych funkcií dĺžky $N=4$, pričom každá funkcia má práve 3 nenulové prvky? Ak áno, uveďte príklad, ak nie, zdôvodnite!

3. AF

Doplňte prepojenia medzi bodmi (A,B) a (1,2,3,4), aby zapojenie reprezentovalo 2-kanálový 2-stupňový adaptívny filter na potlačanie šumu! Doplňte označenia vetiev v zapojení a vysvetlite princíp! (*signál1/šum1 >> signál2/šum2*)



4. Algoritmy

- Odhadnite hodnotu $\cos(\pi/5)$ pomocou algoritmu CORDIC s presnosťou uhla +/- 2 stupne! Postup vysvetlite!
Rozhoduje postup, nie číselné výsledky!
- Napíšte tabuľku smeru natáčania vektora v každej iterácii (+ ... proti smeru hodinových ručičiek, - ... v smere hodinových ručičiek)!

Číslicové spracovanie signálov

7. mája 2007



1. 2D (10 bodov)

- Vysvetlite postup výpočtu 2D konvolúcie (aj graficky)

2. OT (20 bodov)

- Definícia ortogonalnosti pre diskkrétne funkcie
- Príklad:

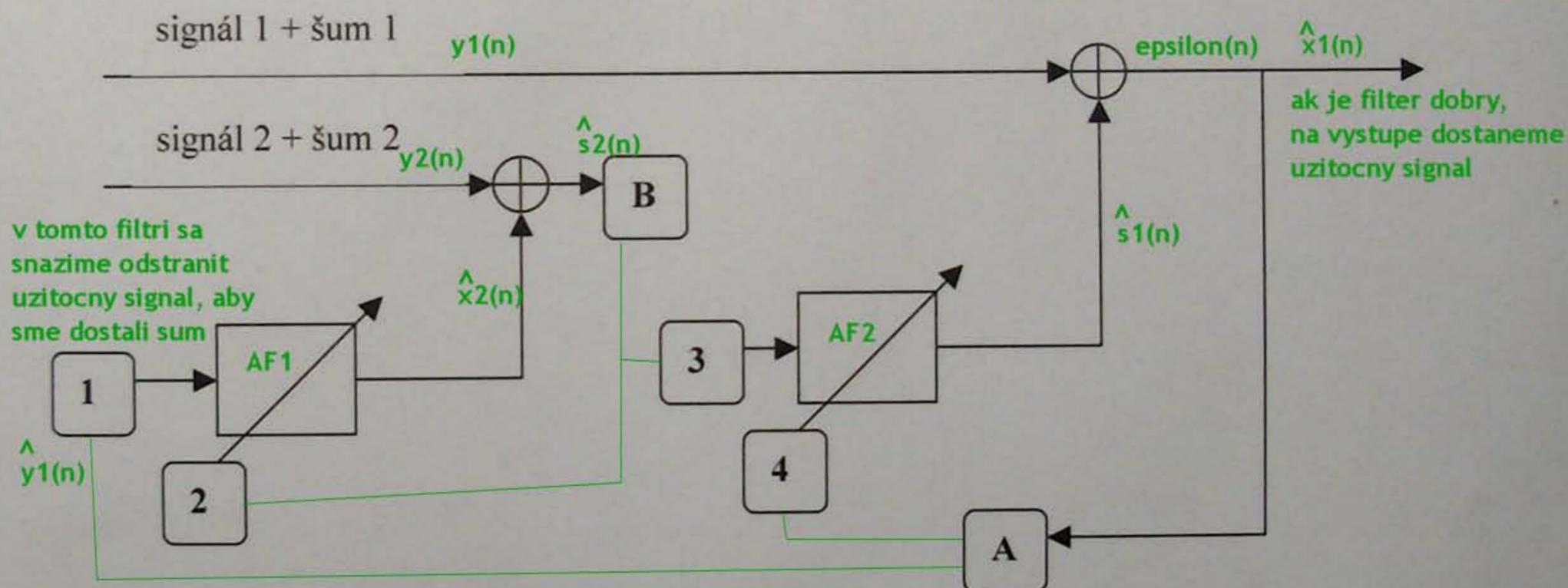
Navrhnete úplnú množinu diskrétnych ortogonálnych funkcií dĺžky $N=3$, pričom každá funkcia má práve:

- a 3 nenulové prvky
- b 2 nenulové prvky
- c 1 nenulvý prvok

3. AF (10 bodov)

Doplňte prepojenia medzi bodmi (A,B) a (1,2,3,4), aby zapojenie reprezentovalo 2-kanálový 2-stupňový adaptívny filter na potláčanie šumu! Doplňte označenia vetiev v zapojení a vysvetlite princíp! ($\text{signál1}/\text{šum1} \gg \text{signál2}/\text{šum2}$)

Čo musí platiť pre šum1 a šum2 ?



4. Algoritmy (20 bodov)

- Odhadnite hodnotu $\cos(\pi/7)$ pomocou algoritmu CORDIC
Rozhoduje postup, nie číselné výsledky!
- Napište tabuľku smeru natáčania vektora v každej iterácii (+ ... proti smeru hodinových ručičiek, - ... v smere hodinových ručičiek)!

L	tg(alfa_k)	alfa	K_N
0	1,000000	90,00000	0,707106781
1	0,500000	45,00000	0,632455532
2	0,250000	26,56505	0,613571991
3	0,125000	14,03624	0,608833913
4	0,062500	7,12502	0,607648256
5	0,031250	3,57633	0,607351770
6	0,015625	1,78991	0,607277644

Číslicové spracovanie signálov

7. mája 2007



1. 2D (10 bodov)

- Vysvetlite postup výpočtu 2D konvolúcie (aj graficky)

2. OT (20 bodov)

- Definícia ortogonalnosti pre diskkrétne funkcie
- Príklad:

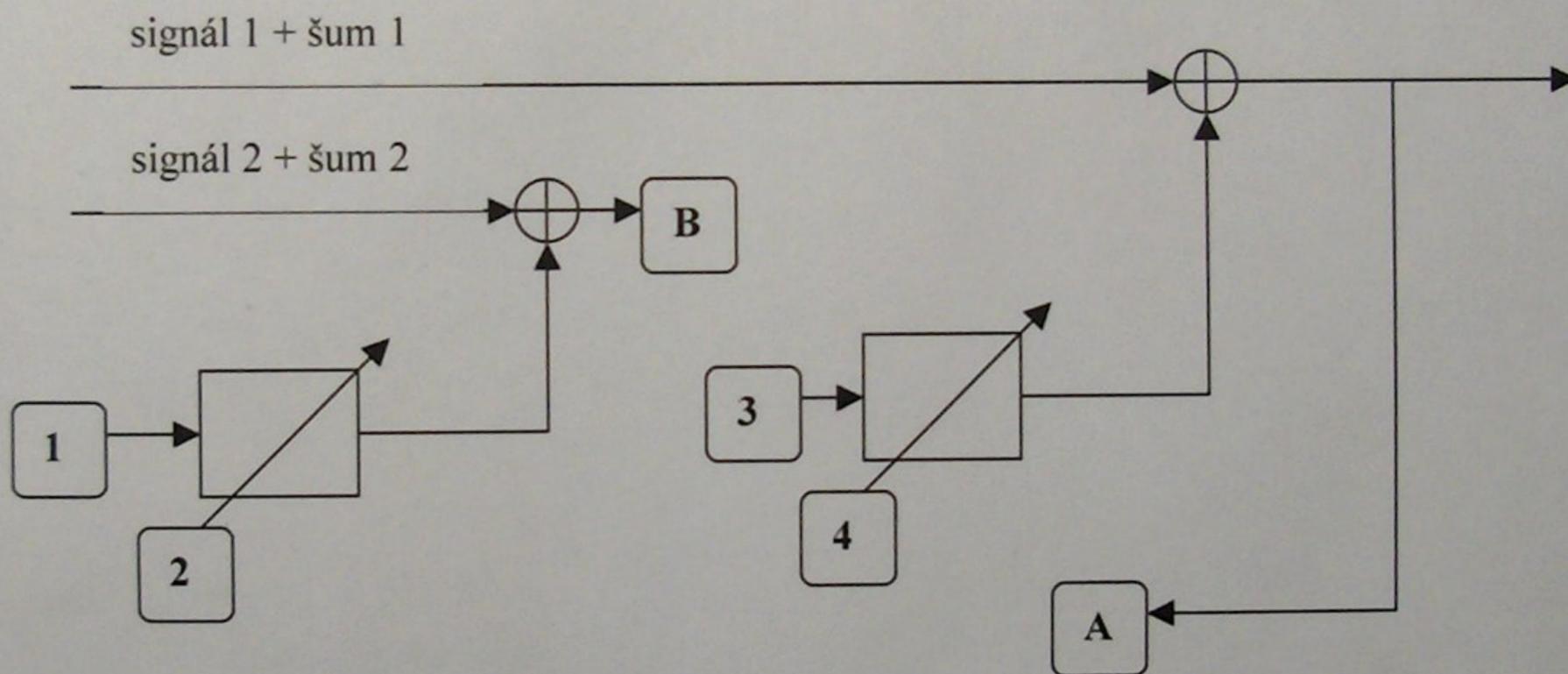
Navrhňte úplnú množinu diskrétnych ortogonálnych funkcií dĺžky $N=3$, pričom každá funkcia má práve:

- a 3 nenulové prvky
- b 2 nenulové prvky
- c 1 nenulvý prvok

3. AF (10 bodov)

Doplňte prepojenia medzi bodmi (A,B) a (1,2,3,4), aby zapojenie reprezentovalo 2-kanálový 2-stupňový adaptívny filter na potláčanie šumu! Doplňte označenia vetiev v zapojení a vysvetlite princíp! ($\text{signál1}/\text{šum1} \gg \text{signál2}/\text{šum2}$)

Čo musí platiť pre šum1 a šum2 ?



4. Algoritmy (20 bodov)

- Odhadnite hodnotu $\cos(\pi/7)$ pomocou algoritmu CORDIC
Rozhoduje postup, nie číselné výsledky!
- Napište tabuľku smeru natáčania vektora v každej iterácii (+ ... proti smeru hodinových ručičiek, - ... v smere hodinových ručičiek)!

L	tg(alfa_k)	alfa	K_N
		90,00000	
0	1,000000	45,00000	0,707106781
1	0,500000	26,56505	0,632455532
2	0,250000	14,03624	0,613571991
3	0,125000	7,12502	0,608833913
4	0,062500	3,57633	0,607648256
5	0,031250	1,78991	0,607351770
6	0,015625	0,89517	0,607277644



Číslicové spracovanie signálov

29. januára 2008

1. 2D (10 bodov)

- Vysvetlite postup výpočtu 2D konvolúcie (graficky)

2. W (10 bodov)

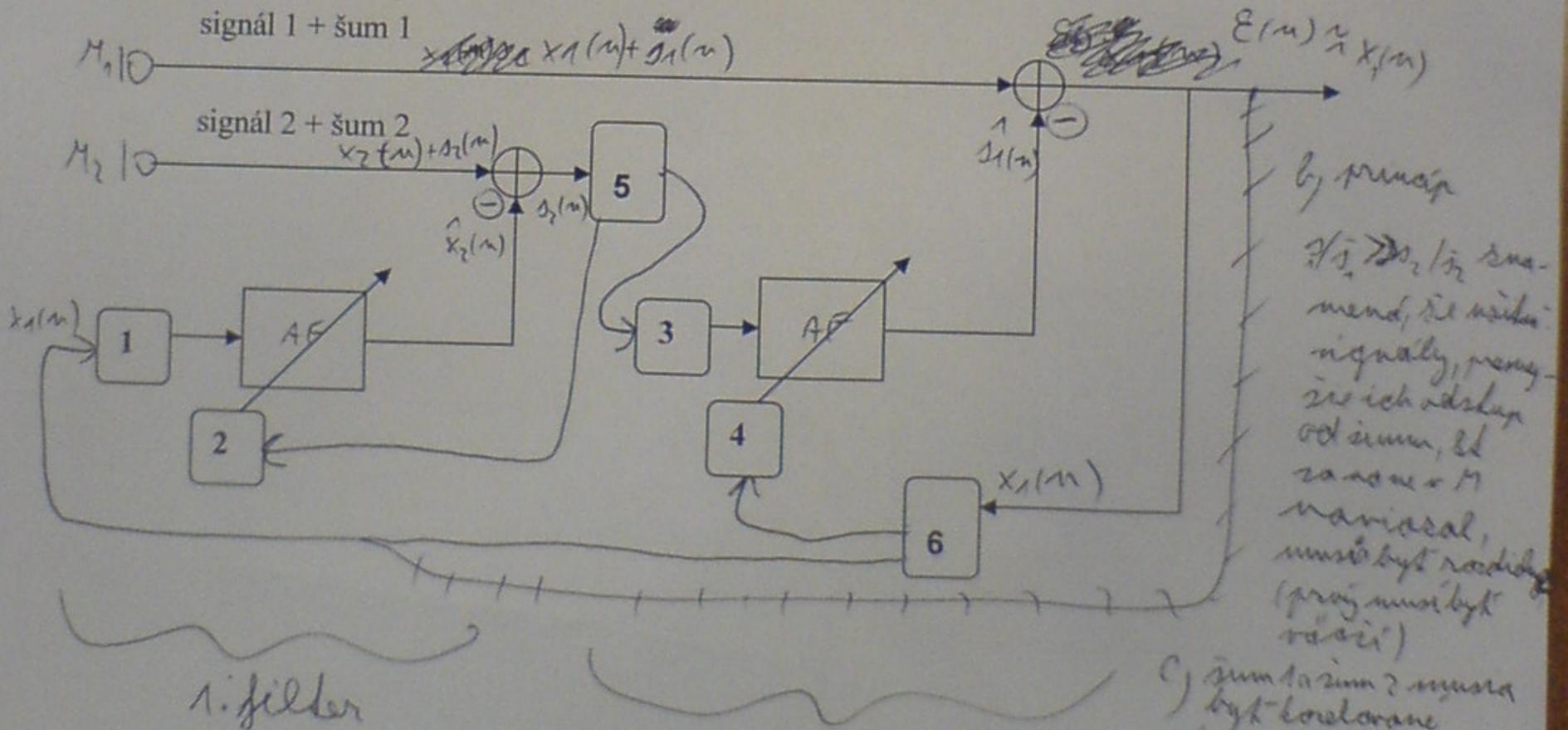
Vysvetlite principiálne rozdiely medzi časovo-frekvenčným zobrazením pomocou KD-DFT a waveletmi!
krátko d o p a

3. HS (10 bodov)

Navrhните homomorfný systém na odstránenie konvolučného šumu!

4. AF (10 bodov)

- Doplňte prepojenia medzi bodmi (1,2,3,4,5,6), aby zapojenie reprezentovalo 2-kanálový 2-stupňový adaptívny filter na potlačanie šumu!
- Doplňte označenia vetiev v zapojení a vysvetlite princíp! Nezabudnite na znamienka! (signál1/šum1 >> signál2/šum2) → ~~šum~~
- Čo musí platiť pre šum1 a šum2?



1. filter

2. filter

c) šum 1 a šum 2 musia
 byť konstante
 (musia byť z toho
 istého zdroja)

b) pre 1. filter je vstupný signál ($x_2(n)$) šumom a šum $s_2(n)$, št.
 v inom drahom ide do 2. filtra, kde, keďže by mal byť rozdielny
 $s_1(n)$, sa prispôbi na kompenzáciu $s_1(n)$ AF sú riadené podľa
 hodnoty výstupu z daného filtra spoločnou väzbou.

Číslicové spracovanie signálov

11. februára 2009

1. DFT

Signál $x(n)$ sme získali navzorkovaním spojitého reálneho signálu vzorkovacou frekvenciou 12kHz. Signál $x(n)$ analyzujeme pomocou DFT dĺžky $N = 8$.

- Opíšte vlastnosti členov výslednej postupnosti $X(k)$
- Vysvetlite fyzikálnu interpretáciu členov $X(k)$

2. OT

- Definícia ortogonalít pre diskkrétne funkcie
- Definícia úplnej množiny ortogonálnych funkcií
- Príklad:

Navrhňte analyticky neúplný systém diskrétnych ortogonálnych funkcií dĺžky $N = 8$!

Nájdite ďalšiu ortogonálnu funkciu, ktorá nespĺňa analytickú definíciu a je ortogonálna k navrhnutému systému!

Svoje tvrdenie zdôvodnite!

3. Stabilizácia

Vysvetlite princíp stabilizácie a príklady použitia pomocou metódy PLSI

4. Algoritmy

- Odhadnite hodnotu $\cos(\pi/7)$ pomocou algoritmu CORDIC
Rozhoduje postup, nie číselné výsledky!
- Napíšte tabuľku smeru natáčania vektora v každej iterácii (+ ... proti smeru hodinových ručičiek, - ... v smere hodinových ručičiek)!

L	tg(alfa_k)	alfa	K_N
		90,00000	
0	1,000000	45,00000	0,707106781
1	0,500000	26,56505	0,632455532
2	0,250000	14,03624	0,613571991
3	0,125000	7,12502	0,608833913
4	0,062500	3,57633	0,607648256
5	0,031250	1,78991	0,607351770
6	0,015625	0,89517	0,607277644

1. Tvarovací obvod nultého rádu. Impulzová charakteristika (4b.), modulová a argumentová frekvenčná charakteristika – odvodiť (6b.) – 10b.
2. Stabilita LDI sústav v časovej (2b.) a vo frekvenčnej oblasti (2b.), stabilita LDI sústavy 2. rádu (trojuholník stability) (6b.) – 10b.
3. Kaskádna štruktúra IIR sústavy 3. rádu realizovaná pomocou **kanonických** IIR sústav 1. a 2. rádu - prenosová funkcia (5b.), príklad grafu orientovaných tokov (5b.) – 10b.
4. Číslicové filtrovacie sústavy. Základné vlastnosti – prenosová funkcia (3b.), príklad rozloženia nulových bodov a pólov FS 5. rádu (3b.), výsledné skupinové oneskorenie kaskádneho (2b.) a paralelného zapojenia (2b.) dvoch FS – 10b.
5. Špecifikácia číslicového filtra typu PP. Tolerančná schéma s matematickým opisom (5b.), definícia jednotlivých parametrov pásma tlmenia a prepúšťania (5b.) – 10b.
6. Návrh FIR filtrov metódou okien. Základné parametre okna (4b.), grafický princíp návrhu (3b.), postup návrhu (3b.) – 10b.
7. Základné metódy návrhu IIR filtrov (6b.), vymenujte základné A/Č transformácie (4b.) – 10b.

Číslicové spracovanie signálov

10. februára 2010

1. 2D

- Odvoďte postup výpočtu 2D DFT (po riadkoch, po stĺpcoch)
- Príklad:

$$\begin{aligned}x(n_1, n_2) &= n_1 + n_2 & n_1, n_2 &= 0, 1, 2, \dots, 4 \\h(n_1, n_2) &= n_1 & n_1, n_2 &= 0, 1, 2\end{aligned}$$

Vypočítajte $y(n_1, n_2)$ ako konvolúciu $x(n_1, n_2)$ a $h(n_1, n_2)$!

(15 bodov)

2. Stabilizácia

Je daný nasledovný LDKI systém: $H(z) = \frac{1 - 5z^{-1}}{(2 - 1z^{-1}) * (1 - 2z^{-1} + 2z^{-2})}$

O aký systém ide z hľadiska stability? Ak je systém nestabilný, stabilizujte ho vhodnou metódou stabilizácie a jej výber zdôvodnite. Ak je systém stabilný, opíšte a porovnajte metódy stabilizácie.

(15 bodov)

3. FIR

Opíšte metódu návrhu filtra FIR metódou frekvenčného vzorkovania a uveďte príklad.

(15 bodov)

4. Algoritmy

- Vypočítajte $\sqrt{6.4}$ pomocou algoritmu CORDIC pre $N=7$. $K_N=0.607$
- Môže sa výsledok líšiť ak budeme počítat' $\sqrt{24.1}$? Prečo?

(15 bodov)

Číslícové spracovanie signálov

20. januára 2011



1. DFT

Signál $x(n)$ sme získali navzorkovaním spojitého reálneho signálu vzorkovacou frekvenciou 16kHz. Signál $x(n)$ analyzujeme pomocou DFT dĺžky $N = 128$ a dostaneme postupnosť $X(k)$. Nech $X(0) = 7$, $X(7) = 2 + 2j$, $X(14) = 5 - j$

- Ktoré ďalšie členy $X(k)$ viete určiť? Vypočítajte ich!
- Vypočítajte amplitúdy harmonických zložiek signálu $x(n)$ a ich frekvencie (ktoré viete)!

(15 bodov)

2. Stabilizácia

Vysvetlite princíp stabilizácie pomocou metódy PLSI (netreba vzorce ale princíp)! Napíšte príklady použitia, výhody a nevýhody metódy.

(15 bodov)

3. OT

- Definícia ortogonalít pre diskrétnu funkcie
- Definícia úplnej množiny ortogonálnych funkcií

Príklad:

a/ Navrhните úplnú množinu diskretných ortogonálnych funkcií dĺžky $N=4$, pričom každá funkcia má práve 2 nenulové prvky.

b/ Navrhните v matici také rozloženie 2 nulových prvkov v každej funkcii, že nebude možné doplniť nenulové prvky na ortogonálnu množinu. Zdôvodnite!

(15 bodov)

4. Algoritmy

- Odhadnite hodnotu $\cos(6\pi/7)$ pomocou algoritmu CORDIC pomocou 3 iterácií!! *Rozhoduje postup, nie číselné výsledky!*
- Napíšte tabuľku smeru natáčania vektora v každej iterácii (+ ... proti smeru hodinových ručičiek, - ... v smere hodinových ručičiek)!

L	tg(alfa_k)	alfa	K_N
		90,00000	
0	1,000000	45,00000	0,707106781
1	0,500000	26,56505	0,632455532
2	0,250000	14,03624	0,613571991
3	0,125000	7,12502	0,608833913
4	0,062500	3,57633	0,607648256
5	0,031250	1,78991	0,607351770
6	0,015625	0,89517	0,607277644

(15 bodov)