

SKÚŠKA ČSS2 2002/2003

1) [15b]

Definujte ortogonálny systém funkcií v diskretnom a spojitom prípade.

Definujte úplné množiny ortog. Funkcií – spojité aj diskretné – rozdiely medzi nimi

Je daný Rademacherov systém funkcií (vzorce zadané)

a) Vytvor diskretné Rademacherove funkcie pre $N=16$

b) Over ortogonalitu medzi rad1 a rad3

c) Vymyslite funkciu ortogonalnu na Rademacherov system funkcií

2) [15b]

a) Vysvetlite (a nakreslite) princíp 2D konvolúcie

b) Možnosti výpočtu 2D DFT (po riadkoch, po stĺpcoch)

Postup 2DDFT cez 1DDFT

3) [15b]

Je zadane $x(n)=A*\cos(\pi*n+\pi)$

$X(k) = 0,94$

$X(k+1) = 0,342$

$X(k+2) = -0,5$

a ďalej je uvedený vzorec kvadráturnej zložky: $\hat{y}(n-1) = \frac{y(n-2) - y(n)}{2.\sin(\Omega)}$

a) Vypočítajte A

b) Vypočítajte Ω

4) [15b]

Vymyslite a opíšte možnosť rátania Z - transformácie pomocou DFT

Otázky ku SKÚŠKE ČSS2 Jún 2003

Jednoduché otázky 20/21 2b

1. Aké sú výhody číslicového spracovania signálov ?
2. Nakreslite a opíšte principiálnu schému pre číslicové spracovanie signálov.
3. Akými spôsobmi môžeme opísať správanie sa číslicových systémov na spracovanie signálov.
4. Vysvetlite pojmy – pomerná frekvencia a pomerná kruhová frekvencia.
5. Vysvetlite, čo rozumiete pod pojmom aliasing a ako mu zabrániť.
6. Nakreslite tolerančný diagram filtra typu PP. Vyznačte charakteristické parametre.
7. Vymenujte základné vlastnosti, výhody a nevýhody FIR filtrov.
8. Aké vlastnosti musí mať impulzná charakteristika FIR filtra s lineárnou fázou ?
9. Na čo slúži a v čom spočíva princíp metódy okien ?
10. Čo rozumiete pod pojmom šírka hlavného laloku a potlačenie postranných lalokov pri metóde okien ?
11. Vymenujte základné bloky vnútornej štruktúry procesorov ADSP21xx. Uveďte stručne funkciu !

12. Akým spôsobom je realizovaný zásobníkový spôsob uchovávaní informácií v ADSP21xx ?
13. Opíšte princíp a vlastnosti prerušovacieho systému ADSP21xx !
14. Nakreslite a stručne vysvetlite štruktúru MAC jednotky ADSP21xx .
15. Aký je rozdiel medzi krátkodobou a normálnou FT ?
16. Čo rozumiete pod pojmom interpolácia pri systéme so zmenenou vzorkovacej frekvencie ?
17. Aké sú podmienky voľby počtu vzoriek pre DFT periodického signálu ?
18. Aké podmienky treba splniť, aby XXXXXX filtrov zabezpečovala dokonalú rekonštrukciu signálu ?
19. Ako sa tvoria vlnkové funkcie z materskej vlnky ?
20. Ako je definovaná diskretná vlnková transformácia ?
21. Vysvetlite princíp XXXX vlnkovej rekonštrukcie signálu.

Komplexné otázky 3/4 5b

1. Opíšte úplný postup pre návrh diskretného FIR filtra metódou okien. Uveďte aj potrebné vzťahy.
2. Uveďte princíp FFT a postup jej realizácie.
3. Opíšte špecifiká štruktúry riadiacej jednotky a zbernicového systému signálového procesora (ADSP21xx) poskytujúce vysokú rýchlosť spracovania údajov.
4. Opíšte princíp vytvárania množiny báзовých funkcií vlnkovej transformácie a ich vlastnosti potrebné na zabezpečenie rekonštrukcie signálu.

OTAZKY NA SKUSKE Z PREDMETU CSS2 (s.r. 2002/2003)

- 1) [15b] Definujte ortogonálny systém funkcií v diskretnom a spojitom predmete.
Je daný rademacherov systém funkcií (vzorci zadane)
a) Napíšte diskretné Rademacherove funkcie
b) Nakreslite $\text{rad}(3,n)$
c) Vymyslite funkciu ortogonálnu na Rademacherov systém funkcií
- 2) [15b] a) Vysvetlite (a nakreslite) princíp 2D konvolúcie
b) Možnosti výpočtu 2D DFT (po riadkoch, po stĺpcoch)
- 3) [15b] Je zadane $x(n)=A \cdot \cos(\Omega \cdot n + \phi)$
 $y(k)=\dots$
 $y(k+1)=\dots$
 $y(k+2)=\dots$
a ďalej je uvedený vzorec kvadraturenej zložky
a) Vypočítajte A
b) Vypočítajte Omega
- 4) [15b] Vymyslite a opíšte možnosť rátania Z-transformácie pomocou DFT

Otázky ku skúške z predmetu Číslíkové 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
dobrá $h(n) = h(N-n-1)$
ničť ako 5. oprediven

8, nájsť pole. koreňov anal. filtra
Butt. filtra $\rightarrow$ kde kľuč korene
difer. filtra

Bratislava 14.6.2000

2001

1, 1
2, $y(n) = x(n) - x(n-5)$ ako oparovať 112

3, 2

4, 3 len $A=3$

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

6, princíp stabilizácie IIR filter - zmena koreňov, ar $f_s = 32\text{kHz}$

Otázky ku skúške z predmetu Číslíkové spracovanie signálov I.

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 *→ FCH vykonuje každý!*

-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.

Bratislava 18.5.2000

Wotuu

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

5

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

Zistite, či je systém stabilný, ak nie navrhnete metódu stabilizácie, v prípade fázovacieho článku, navrhnete 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:

5

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

Nakreslite rozloženie jeho koreňov v komplexnej p rovine

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

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

6. Naznačte návrh FIR filtra metódou frekvenčného vzorkovania, ak

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

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

-rozmary 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 navrhnete metódu stabilizácie

-opíšte postup stabilizácie

6. Analógový normovaný DP filter má prenosovú funkciu

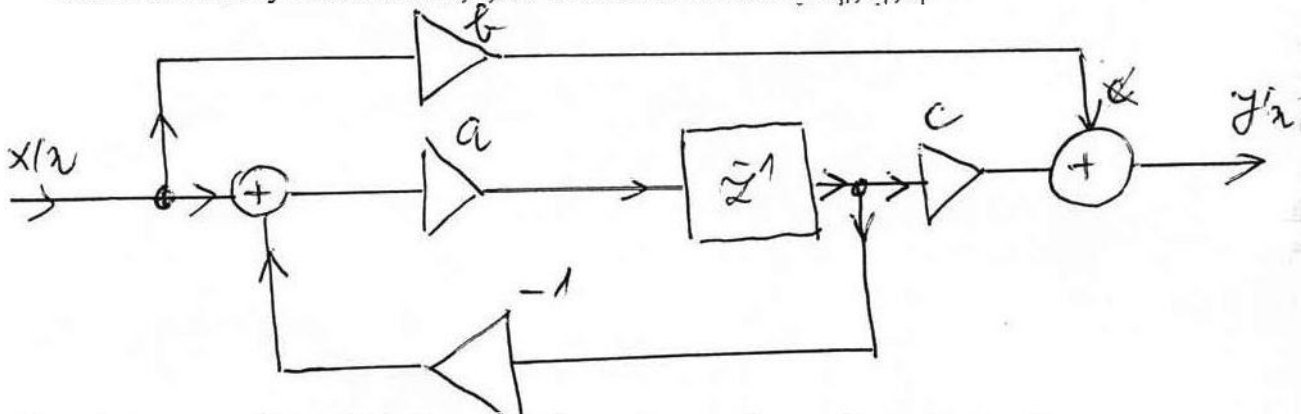
$$H(s) = \frac{1}{(s+1)(s^2+1.8477s+1)(s^2+0.7654s+1)}$$

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

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.

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 $f_z = 3\text{kHz}$, $f_s = 1.5\text{kHz}$ a $f_{\text{pr}} = 15\text{kHz}$

6. Navrhnete DP filter typu FIR metódou frekvenčného vzorkovania, ak $f_m = 5\text{kHz}$ a $f_{\text{pr}} = 15\text{kHz}$, 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:

Číslicové spracovanie signálov I.

3.ročník

šk.rok 2004-2005

25. mája 2005

1. LDKI systém je opísaný diferenčnou rovnicou:

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

(0.5)

a/ vyjadrite prenosovú funkciu tohto systému

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

(2)

charakteristiku $\Theta(\Omega)$ a nakreslite ich

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

(2)

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:

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

(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:

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

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 diferenčnú rovnicu

(2.5)

d/ určte, či je systém stabilný, alebo nestabilný

(1)

e/ nakreslite rozloženie koreňov v p rovine, ak $f_{cz} = 10\text{kHz}$

(2)

4. Analógový normovaný DP filter má prevádzkový činiteľ prenosu:

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

(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 $f_{cz} = 15\text{kHz}$

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

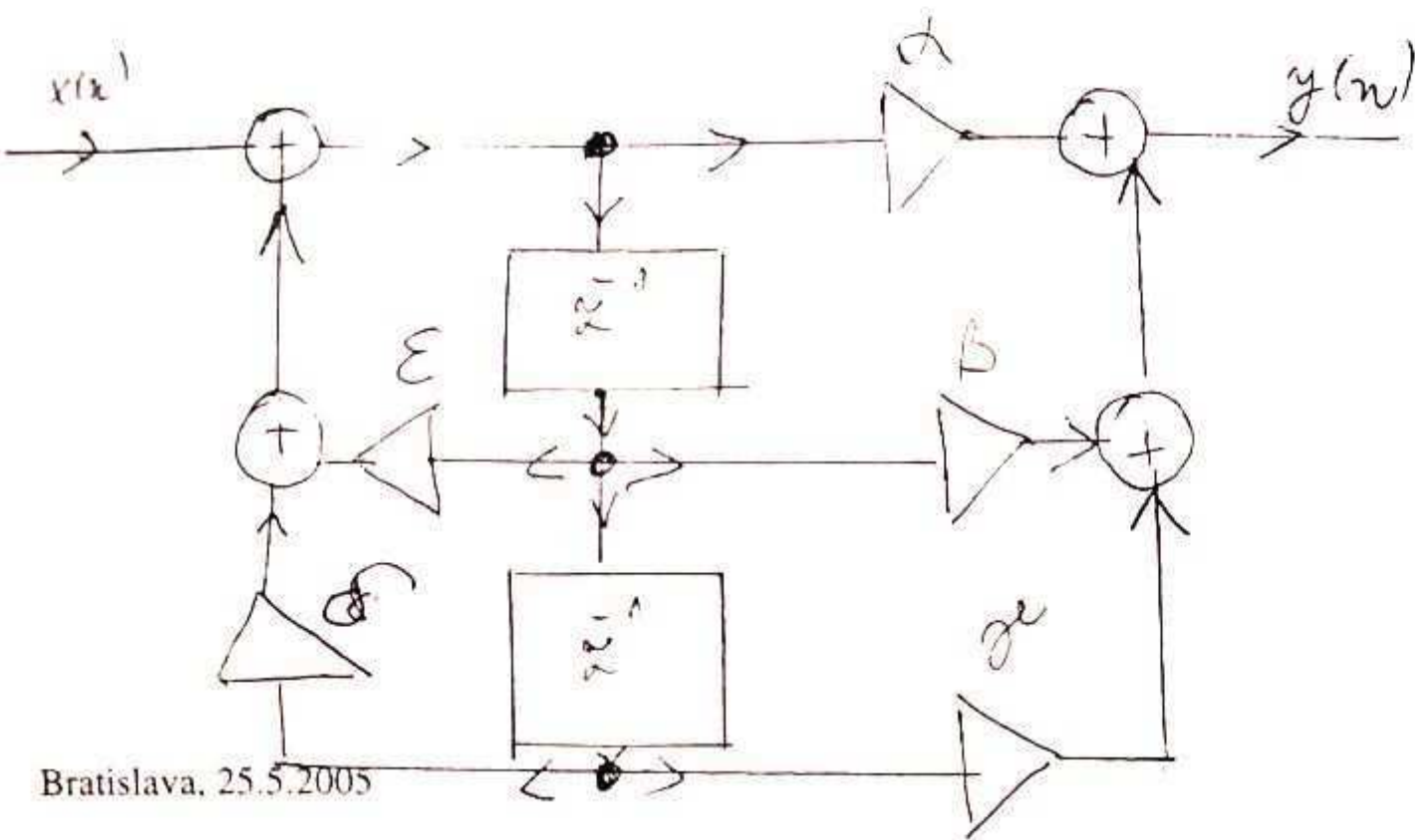
-nakreslite priebeh $|H(\Omega)|$ (0.5)

-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 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 diskkrétne 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

7. mája 2007



1. 2D (10 bodov)

- Vysvetlite postup výpočtu 2D konvolúcie (aj graficky)

2. OT (20 bodov)

- Definícia ortogonalít 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 nenulový prvok

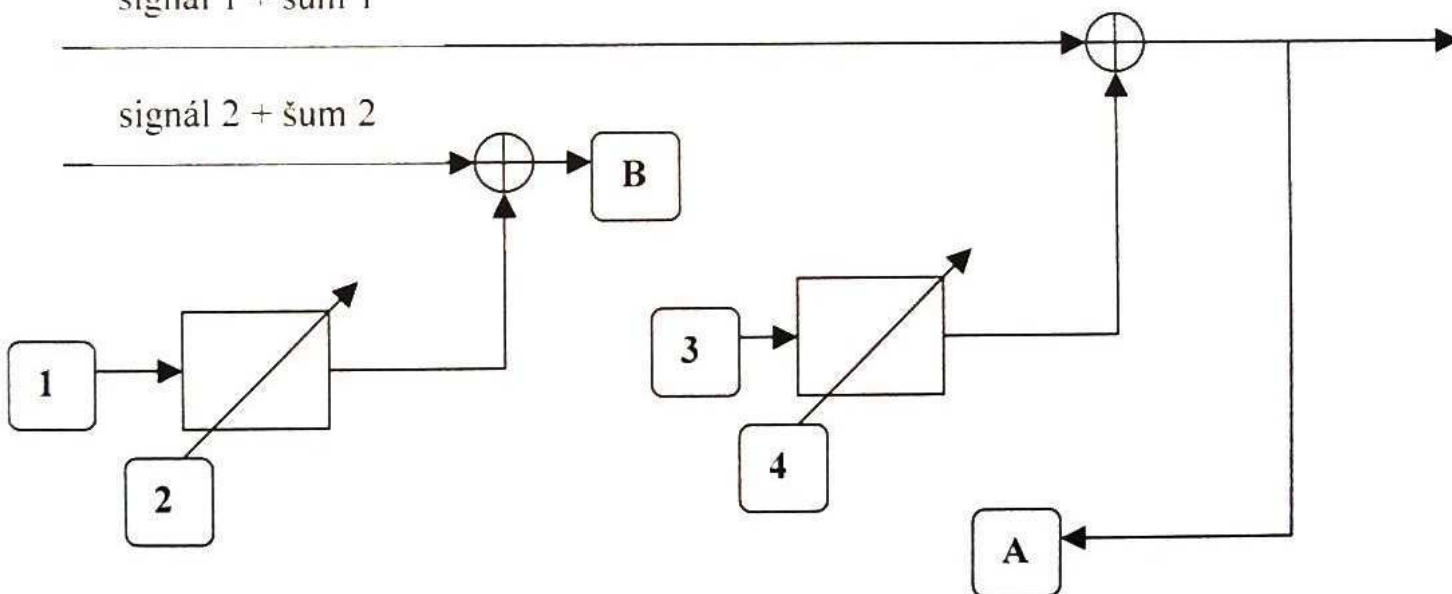
3. AF (10 bodov)

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

Čo musí platiť pre *šum1* a *šum2* ?

signál 1 + šum 1

signál 2 + šum 2



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

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

Číslicové spracovanie signálov I.

3.ročník

šk.rok 2005-2006

12. júna 2006

1. Do kaskády máme zapojené dva LDKI systémy, ktorých frekvenčné charakteristiky sú vyjadrené nasledovnými vzťahmi:

$$H_1(\Omega) = \frac{1 - e^{-j\Omega}}{1 + \frac{1}{2}e^{-j\Omega}}$$

$$H_2(\Omega) = \frac{1}{1 - \frac{1}{2}e^{-j\Omega} + \frac{1}{4}e^{-j2\Omega}}$$

- vyjadrite ich prenosové funkcie (1)
- vyjadrite prenosovú funkciu výsledného systému (3)
- vyjadrite diferenčnú rovnicu systému (1.5)
- vypočítajte prvých 8 vzoriek impulzovej charakteristiky $h(n)$ výsledného systému (2.5)

2. Pomocou kruhovej konvolúcie určte odpoveď FIR systému ktorého impulzová charakteristika je:

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

na vstupnú postupnosť:

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

- pomocou DFT vypočítajte $H(k)$ a $X(k)$ (5)
 - vypočítajte $Y(k)$ (2)
 - pomocou IDFT vyjadrite $y(n)$ (3)
3. Metódou frekvenčného vzorkovania navrhните DP filter typu FIR, ktorého hranica pásma prepúšťania je $\Omega = \frac{\pi}{2}$, počet vzoriek $N=21$.

-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)

4. Analógový normovaný DP filter má prevádzkový činiteľ prenosu:

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

- Určte prenosovú funkciu $H(z)$ IIR HP filtra, ktorý dostaneme z prevádzkového činiteľa uvedeného analógového filtra ak $f_x = 5kHz$, $f_k = 1.5kHz$ a $f_{vz} = 15kHz$ (4)
- nakreslite rozloženie koreňov $G(s)$ v normovanej s rovine (3)
- nakreslite rozloženie koreňov $H(z)$ navrhnutého HP filtra v z rovine (5)
- nakreslite model navrhnutého filtra (3)



Číslicové spracovanie signálov

22. decembra 2005

1. 2D

- Odvod'te 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 $h(n_1, n_2)$!

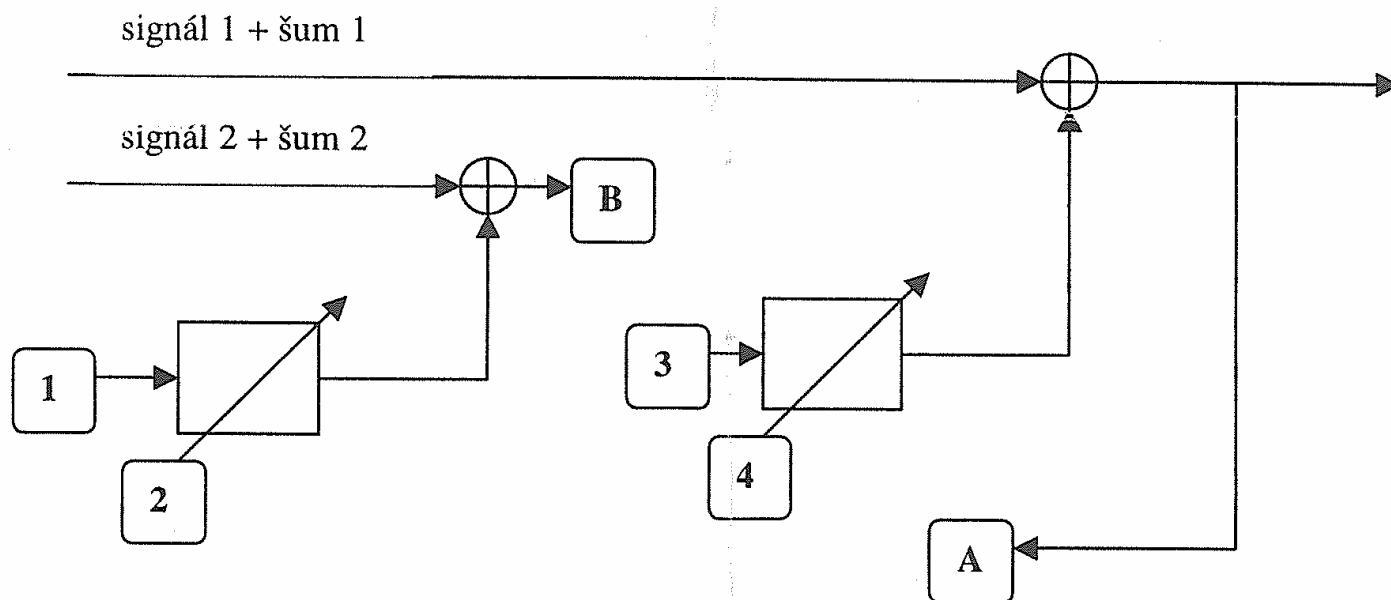
2. OT

- Definícia ortogonalít 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)!