Teoria: Poznamka: uloha 3 ma byt prva a druha moznost

Teória oznamovania Priezvisko: [redacted] Meno: [redacted] Dátum: [redacted] 10

Test trvá **15 min**, za 1 odpoveď je možné získať 0-1 bod

1. Ktoré dve úlohy je potrebné riešiť na prenosovej úrovni v komunikačnej sieti: +

A. Prenos signálu cez kom. kanál (na veľké vzdialenosti)

B. : Multiplexing

2. Čo znamená, že binárna operácia je distributívna? vzhľadom na inú operáciu +

platí : $a \oplus (b \otimes c) = a \oplus b \otimes a \oplus c$; $\forall a, b, c \in M$

3. Množina racionálnych čísel s operáciami sčítania a násobenia je: +

- Obor integrity
- Pole
- Vektorový priestor

Zakrúžkujte správne odpovede

4. Kedy platí, že energia súčtového signálu sa rovná súčtu energií signálov? +

ak sú tieto signály ortogonálne, teda ak je def. $(a, b) = 0$

5. Ako vypočítame súradnice vektora po priemete do podpriestoru s ortogonálnou bázou? +

$c_i = \frac{\langle f, b_i \rangle}{\langle b_i, b_i \rangle}$; kde b_i je i-ty bázický vektor podpriestoru ($\mathbb{f}$); c_i je i-ta súradnica

6. Frekvenčná charakteristika prenosového kanála +

= popis frekvenčného spektra, kt. získame vhodnou transformáciou (DFT ; resp. nejaká FT podľa typu signálu)

7. Bázické signály pre frekvenčnú moduláciu na frekvenciách 100 a 1000 Hz +

$f_1 = 100\,Hz$ $\quad b_1 = \sin(2\pi f t) = \sin(2\pi 100 t)$

$f_2 = 1000\,Hz$ $\quad b_2 = \sin(2\pi 1000 t)$

8. Optimálny prijímač amplitúdovo modulovaného dvojstavového signálu +

$s \in \{0, s_1\}$; použijeme kolmý priemet ; ak $b_1 = (s_1)$ ↳ bázic. vektor

$F = \{(0), (s_1)\}$

y - prijatý signál

$$\boxed{\tilde{y} = \frac{\langle y, b_1 \rangle}{\underbrace{\langle b, b \rangle}_{s_1^2}}} \qquad \tilde{y} = \frac{\langle y, b \rangle}{s_1^2}$$

9. Vlastnosť slova cyklického kódu +

slovo cyklick. kódu je deliteľné gener. polynómom $q(x)$ bezozvyšku ↳ daný pre konkr. kód

teda syndróm je pre prijat. signál = 0

10. Ako sa tvorí zabezpečenie lineárneho systematického blokového kódu? +

→ navrhneme $\hat{B}_R$; kt. bázické vektory spĺňajú vlastnosti kódu (delit. $q(x)$ → gen. polynóm)

$\hat{B}_R = \begin{pmatrix} E & Z \\ 0 & E \end{pmatrix}$; potom ľub. signál (x) zabezpečíme ako ($\hat{x}$) ; $\hat{x} = x \cdot \hat{B}$

↳ pre lineárne kódy: ich ľub. kombinácia tiež spĺňa danú vlastnosť

spätne: $y = y \cdot \hat{B}_R$

Priklad: Na prenos diskretneho signalu

t	0	1	2	3	4
f(t)	1	0	-1	-2	-1

Chceme pouzit 2 koeficienty Fourierovej diskretnej transformacie. Urcime take dva, ktorych prenesenim sa pri obnove signalu dopustime najmensej strednej kvadratickej chyby. Predpokladame, ze neprenasane koeficienty nahradzame nulou.

30

$f(n) = (1, 0, -1, -2, -1)$

2 koef. FDT ⇒ podľa určitých teoretick. predpokladov (viď. AP) musíme zvoliť tie s najväčšou amplitúdou

Premet do HB

$F(k) = \sum \ldots$

$\boxed{def(n,k) = e^{j\frac{2\pi nk}{5}}}$

$$HB = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & e^{j\frac{2\pi}{5}} & e^{j\frac{4\pi}{5}} & e^{j\frac{6\pi}{5}} & e^{j\frac{8\pi}{5}} \\ 1 & e^{j\frac{3\pi}{5}} & e^{j\frac{6\pi}{5}} & e^{j\frac{9\pi}{5}} & e^{j\frac{12\pi}{5}} \\ 1 & & & & \\ 1 & & & & \end{pmatrix}$$

stačia mi len tie vyššie

$$\boxed{\begin{gathered} F(5-k) = \overline{F(k)} \\ |F(5-k)| = |F(k)| \end{gathered}}$$

podľa ďalších predpokl. musíme zvoliť ⇒ ak zvolím $F(k)$, potom aj $F(5-k)$

$F(k) = \frac{1}{5}\sum_{n=0}^{4} f(n) \cdot e^{-j\frac{2\pi nk}{5}}$; $F(0) = \frac{1}{5}\cdot(-3) = \underline{\underline{-\frac{3}{5}}}$

$F(1) = \frac{1}{5}\cdot\left(1 - e^{-j\frac{4}{5}\pi} - 2e^{-j\frac{6\pi}{5}} - e^{-j\frac{8}{5}\pi}\right) =$

$= \frac{1}{5}\cdot\left(1 + 0{,}81 + 0{,}59j + 2\cdot 0{,}81 - 2\cdot 0{,}59j - 0{,}31 - 0{,}95j\right)$

$e^{-j\frac{2}{5}\pi} = \cos\left(\frac{2}{5}\pi\right) - j\sin\left(\frac{2}{5}\pi\right) = 0{,}31 - 0{,}95j$

$e^{-j\frac{3\pi}{5}} = -0{,}31 - 0{,}95j$

$e^{-j\frac{4\pi}{5}} = -0{,}81 - 0{,}59j$

$e^{-j\frac{6}{5}\pi} = -0{,}81 + 0{,}59j$

$e^{-j\frac{8}{5}\pi} = 0{,}31 + 0{,}95j$

$e^{-j\frac{9}{5}\pi} = 0{,}81 + 0{,}59j$

$e^{-j\frac{12}{5}\pi} = 0{,}31 - 0{,}95j$

$|F(k)| = \sqrt{a^2+b^2}$ ← $a+bj$

najväčšie sú 1. a 4. zložka

$$\boxed{\begin{gathered} \text{amplit. spektrum} = (|F(0)|; \ldots) = \\ = \left(\underset{(0{,}6)}{\tfrac{3}{5}};\ 0{,}7;\ 0{,}17;\ 0{,}17;\ 0{,}7\right) \end{gathered}}$$

$F(1) = \frac{1}{5}(3{,}12 - 1{,}54j) = 0{,}624 - 0{,}308j$

$F(2) = \frac{1}{5}\left(1 - 1\cdot e^{-j\frac{6\pi}{5}} - 2\cdot e^{-j\frac{9\pi}{5}} - 1\cdot e^{-j\frac{12}{5}\pi}\right) = \frac{1}{5}\cdot\left(1 + 0{,}81 - 0{,}59j - 2\cdot 0{,}81 - 2\cdot 0{,}59j - 0{,}31 + 0{,}95j\right)$

$F(2) = \frac{1}{5}\cdot(-0{,}12 - 0{,}82j) = -0{,}024 - 0{,}164j$

$F(3) = \overline{F(2)} = -0{,}024 + 0{,}164j$

$F(4) = \overline{F(1)} = 0{,}624 + 0{,}308j$

$\omega_1 = \frac{2\pi}{5}$; → $\boxed{f_1 = \frac{1}{5}}$;

Odpoveď: Na prenos zvolím 1. a 4. frekv. zložku

$\omega_4 = \frac{2\pi\cdot 4}{5} = \frac{8}{5}\pi \Rightarrow \boxed{f_4 = \frac{4}{5}}$

Priklad: Dokazte, ze ak a(x), b(x) su slova niejakeho cyklickeho kodu, potom aj a(x)+b(x) je slovo tohto cyklickeho kodu.

$a(x)\,;\,b(x) \Rightarrow \boxed{a(x) = k(x)\cdot q(x)\;;\; b(x) = L(x)\cdot q(x)}$ → sú slovami kódu, teda musia byť delit. polyn. $q(x)$ → gener. polynóm

1/5

$a(x)+b(x)$ je slovo cyklic. kódu? TD

$a(x)+b(x) = k(x)\cdot q(x) + L(x)\cdot q(x) = q(x)\cdot(k(x)+L(x))$ → aj tento polynóm bezo-zvyšky delit. $q(x)$

⇓

je kódové slovo

Rovnaký princíp ako u reálnych čísel kde:

$a/x \wedge a/y \Rightarrow a/kx+Ly$