

Zkoušený dostane dvě otázky z následujícího seznamu. U první, teoretické otázky jsou uvedena čísla tvrzení, na něž míří, druhá otázka může být číselně modifikována.

Otázka 1:

1. Lineární kódy, generující a kontrolní matice. Standardní tvar generující matice. Vzdálenost lineárního kódu a váha, určení vzdálenost kódu z prověřkové matice. (2.3)

1. Singletonův odhad. MDS-kódy, jejich netriviální příklady: zobecněné Reed-Solomonovy kódy. Duální kódy k lineárním MDS-kódům. (1.3, 3.2)

1. Reziiduální kódy. Reed-Solomonovy a BCH-kódy. Konstrukce BCH-kódů o zaručené vzdálenosti. (4.4)

1. Hammingova nerovnost a perfektní kódy. Příklady perfektních kódů. Entropická funkce a odhad velikosti binární koule. (1.2)

1. Kódování informačního zdroje, prosté a prefixové kódování. Existence prefixového kódů s danými délkami kódových slov (Kraftova nerovnost) a Shannonovo-Fanovo kódování. (5.8)

1. Entropie informačního zdroje. Průměrná délka slova, kódování bloky a První Shannonova věta. Binární Huffmanovo kódování. (5.10)

1. Entropie informačního kanálu. Kapacita kanálu a vzájemná informace. Binární symetrický kanál. Slabý zákon velkých čísel a idea důkazu Shannonovy Hlavní věty teorie informace. (5.21)

1. Spolehlivost dekodování, informační poměr a nosnost. Idea důkazu Inverzní Shannonovy věty. (5.23)

1. Entropická funkce a asymptotické odhady, Gilbert-Varšamova nerovnost, asymptotický Gilbert-Varšamův odhad a asymptotický Singletonův odhad (5.26).

1. Parametry 2-(n,k,l)-designů. Charakterizace a příklady symetrických designů. (6.5)

1. Existence a jednoznačnost lineárního samoduálního $[24, 12, 8]_2$ -kódu a permutační ekvivalence jeho propíchnutí kódu. (7.2)

1. Jednoznačnost $[24, 12, 8]_2$ -kódu a perfektního $[23, 12, 7]_2$ -kódu. (7.4)

1. Reed-Mullerovy kódy, dimenze a vzdálenost, konstrukce a dekodovací algoritmus. (8.3, 8.5)

Otázka 2:

2. Určete nějakou generující a nějakou kontrolní matici Hammingova $[7, 4, 3]_2$ -kódu. Najděte nějaké slovo délky 7, které v kódu neleží a opravte ho na kódové.

2. Určete nějakou kontrolní matici Hammingova $[15, 11, 3]_2$ -kódu. Najděte nějaké slovo délky 15, které v kódu neleží a opravte ho na kódové.

2. Určete nějakou kontrolní matici 1-perfektního kódu délky 13 a dimenze 10.

2. Najděte (například pomocí Hammingova $[15, 11, 3]_2$ -kódu) nějaký 2-(15, 3, 1)-design a určete všechny jeho parametry.

2. Je-li lineární binární MDS-kód C délky n a dimenze k , určete parametry propíchnutí kódu C v i souřadnicích pro každé $i < k$.

2. Najděte generující matici nějakého lineárního MDS kódu s parametry $[6, 2]$.

2. Najděte kontrolní matici nějakého lineárního MDS kódu s parametry $[5, 4]$.

2. Určete parametry binárního BCH-kódu určeného RS kódem s parametry $[7, 4, 4]_8$.

2. Sestrojte pro dané k generující a kontrolní matici lineárního MDS-kódu dimenze k .

2. Pro zdroj $S = \{0, 1, 2, 3, 4\}$, s pravděpodobnostmi $p_0 = p_1 = \frac{1}{16}$, $p_2 = \frac{1}{8}$, $p_3 = \frac{1}{4}$, $p_4 = \frac{1}{2}$ spočítejte binární entropii zdroje S a najděte binární Shannon-Fanovo kódování zdroje S a jeho průměrnou délku.

2. Pro zdroj $S = \{0, 1, 2, 3, 4\}$, s pravděpodobnostmi $p_0 = p_1 = \frac{1}{16}$, $p_2 = \frac{1}{8}$, $p_3 = \frac{1}{4}$, $p_4 = \frac{1}{2}$ určete ternární entropii zdroje S a najděte ternární Shannon-Fanovo kódování zdroje S .

2. Pro zdroj $S = \{0, 1, 2, 3, 4\}$, s pravděpodobnostmi $p_0 = p_1 = \frac{1}{16}$, $p_2 = \frac{1}{8}$, $p_3 = \frac{1}{4}$, $p_4 = \frac{1}{2}$ ternární entropii zdroje S a najděte binární Huffmanovo kódování zdroje S a jeho průměrnou délku.

2. Rozhodněte, zda je matice $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$ incidenční maticí nějakého designu a případně

určete jeho parametry.

2. Rozhodněte, zda je matice $\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ incidenční maticí nějakého designu a případně

určete jeho parametry.

2. Najděte nějaký 2-(7, 3, 1)-design.

2. Sestrojte generující matici binárního Reed-Mullerova kódu $\mathcal{R}(3, 2)$ a určete jeho parametry.

2. Sestrojte generující matici binárního Reed-Mullerova kódu $\mathcal{R}(4, 1)$ a určete jeho parametry.