

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. (2.1, 2.3)
  1. Singletonův odhad. MDS-kódy, jejich netriviální příklady: zobecněné Reed-Solomonovy kódy. Duální kódy k lineárním MDS-kódům. (1.5, 3.2)
    1. Samoortogonální a samoduální kódy. Dvojnásobně sudé samoduální kódy. (4.4)
      1. Reziuální kódy. Reed -Solomonovy a BCH-kódy. Konstrukce BCH-kódů o zaručené vzdálenosti. (5.4)
        1. Hammingova nerovnost a perfektní kódy. Příklady perfektních kódů. Entropická funkce a odhad velikosti binární koule. (1.3, 8.3)
          1. Kódování informačního zdroje, prosté a prefixové kódování. Existence prefixového kódů s danými délkami kódových slov (Kraftova nerovnost) a Shannonovo-Fanovo kódování. (7.4)
            1. Entropie informačního zdroje. Průměrná délka slova, kódování bloky a První Shannonova věta. Huffmanovo kódování. (7.6)
              1. Kapacita a vzájemná informace informačního kanálu. Binární symetrický kanál. Slabý zákon velkých čísel a idea důkazu Shannonovy Hlavní věty teorie informace. (8.4)
                1. Pravděpodobnost chyby dekódování. Idea důkazu Inverzní Shannonovy věty. (8.5)
                  1. Existence a jednoznačnost lineárního samoduálního  $[24, 12, 8]_2$ -kódu a permutační ekvivalence jeho propíchnutí kódu. (9.4)
                    1. Jednoznačnost  $[24, 12, 8]_2$ -kódu a 3-perfektního binárního kódu délky 23. (9.6)
                      1. Boolovské funkce a polynomy. Reed-Mullerovy kódy, jejich konstrukce, dimenze a vzdálenost. (10.2)

Otázka 2 (konkrétní hodnoty mohou být měněny):

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. Je-li lineární binární MDS-kód  $C$  délky  $n$  a dimenze  $k$ , určete parametry propíchnutí kódu  $C$  v  $i$  souřadnicích pro každé  $i < n - k + 1$ .
  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  $p_0 = p_1 = \frac{1}{16}$ ,  $p_2 = \frac{1}{8}$ ,  $p_3 = \frac{1}{4}$ ,  $p_4 = \frac{1}{2}$  spočítejte binární entropii zdroje  $S$  a najděte binární Huffmanovo 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  $p_0 = p_1 = \frac{1}{16}$ ,  $p_2 = \frac{1}{8}$ ,  $p_3 = \frac{1}{4}$ ,  $p_4 = \frac{1}{2}$  spočítejte ternární entropii zdroje  $S$  a najděte ternární Huffmanovo kódování zdroje  $S$  a jeho průměrnou délku.
  2. Sestrojte generující matici binárního Reed-Mullerova kódu  $\mathcal{R}(4, 2)$  a určete jeho parametry.
  2. Sestrojte generující matici binárního Reed-Mullerova kódu  $\mathcal{R}(4, 1)$  a určete jeho parametry.