

Zabezpečení dat

Výukový cíl cvičení

- znát principy fungování samoopravných kódů,
- umět sestavit Hammingův samoopravný kód,
- umět spočítat syndrom slova a provést detekci či opravu chyb v datech,
- umět sestavit Grayův kód.

Důležité pojmy

samoopravný kód, Hammingův kód, syndrom slova, Grayův kód

Úlohy k řešení

HALUZA, P., RYBIČKA, J., HÁLA, T. *Úvod do informatiky*. 2. vyd. Brno: Konvoj, 2024. 219 s. ISBN 978-80-7302-189-4. Kapitola 5, Přenos, kódování a zabezpečení dat, str. 131, příklady 5.58–5.69.

Řešení úloh:

58. a) 2; b) 1; c) 3; d) 6

59. opakovací kód pro opravu t -násobných chyb musí mít počet opakování každého symbolu roven $n = 2t + 1$

data	kód a)	kód b)
0000	000 000 000 000 000	00000 00000 00000 00000 00000
0001	000 000 000 000 111	00000 00000 00000 00000 11111
0010	000 000 000 111 000	00000 00000 00000 11111 00000
0011	000 000 000 111 111	00000 00000 00000 11111 11111
0100	000 000 111 000 000	00000 00000 11111 00000 00000
⋮	⋮	⋮

data	kód c)	kód d)	kód e)
0000	000 000 000 000	00000 00000 00000 00000	0000000 0000000 0000000 0000000
0001	000 000 000 111	00000 00000 00000 11111	0000000 0000000 0000000 1111111
0010	000 000 111 000	00000 00000 11111 00000	0000000 0000000 1111111 0000000
0011	000 000 111 111	00000 00000 11111 11111	0000000 0000000 1111111 1111111
0100	000 111 000 000	00000 11111 00000 00000	0000000 1111111 0000000 0000000
⋮	⋮	⋮	⋮

data	kód f)	kód g)
000	00000 00000 00000	0000000 0000000 0000000
001	00000 00000 11111	0000000 0000000 1111111
010	00000 11111 00000	0000000 1111111 0000000
011	00000 11111 11111	0000000 1111111 1111111
100	11111 00000 00000	1111111 0000000 0000000
⋮	⋮	⋮

data	kód h)	kód i)
00	00000 00000	0000000 0000000
01	00000 11111	0000000 1111111
10	11111 00000	1111111 0000000
11	11111 11111	1111111 1111111

60. a) 1101; b) 1011; c) 0111; d) 0011

61. hledáme řešení nerovnice $2^c \geq c + k + 1$ pro zadané k : a) 2; b–d) 3; e–k) 4; l) 5

62. pořadí paritních bitů p_i a datových bitů b_j : $p_1 p_2 b_1 p_3 b_2 b_3 b_4 p_4 b_5 b_6 b_7 b_8 \dots$

a)

data	kód
0	000
1	111

b)

data	kód
00	00000
01	10011
10	11100
11	01111

c)

data	kód
000	000000
001	010101
010	100110
011	110011
100	111000
101	101101
110	011110
111	001011

d)

data	kód
0000	0000000
0001	1101001
0010	0101010
0011	1000011
0100	1001100
0101	0100101
0110	1100110
⋮	⋮

e)

data	kód
00000	000000000
00001	100000011
00010	110100100
00011	010100111
00100	010101000
00101	110101011
00110	100001100
⋮	⋮

f)

data	kód
000000	0000000000
000001	0100000101
000010	1000000110
000011	1100000011
000100	1101001000
000101	1001001101
000110	0101001110
⋮	⋮

g)

data	kód
0000000	00000000000
0000001	11000001001
0000010	01000001010
0000011	10000000011
0000100	10000001100
0000101	01000000101
0000110	11000000110
⋮	⋮

h)

data	kód
00000000	000000000000
00000001	000100010001
00000010	110000010010
00000011	110100000011
00000100	010000010100
00000101	010100000101
00000110	100000000110
⋮	⋮

63. a) 1001100; b) 1011010; c) 1110000; d) 1111111; e) 0000000; f) 0100101; g) 0010110; h) 1010101

64. přidáme na konec další paritní bit zabezpečující všechny předchozí bity

a)

data	kód
0	0000
1	1111

b)

data	kód
00	000000
01	100111
10	111001
11	011110

c)

data	kód
000	0000000
001	0101011
010	1001101
011	1100110
100	1110001
101	1011010
110	0111100
111	0010111

d)

data	kód
0000	00000000
0001	11010010
0010	01010101
0011	10000111
0100	10011001
0101	01001011
0110	11001100
⋮	⋮

e)

data	kód
00000	0000000000
00001	1000000111
00010	1101001000
00011	0101001111
00100	0101010001
00101	1101010110
00110	1000011001
⋮	⋮

f)

data	kód
000000	000000000000
000001	01000001011
000010	10000001101
000011	11000000110
000100	11010010000
000101	10010011011
000110	01010011101
⋮	⋮

g)

data	kód
0000000	000000000000
0000001	110000010010
0000010	010000010101
0000011	100000000111
0000100	100000011001
0000101	010000001011
0000110	110000001100
⋮	⋮

h)

data	kód
00000000	00000000000000
00000001	0001000100011
00000010	11000000100100
00000011	11010000001111
00000100	01000000101001
00000101	0101000001010
00000110	1000000001101
⋮	⋮

65. a) 10000111; b) 01100110; c) 2 chyby; d) 11111111; e) 2 chyby; f) 11001100; g) 00011110; h) 2 chyby

$$66. R = 1 - \frac{4}{8} = 0,5$$

67. $R = 0$ ve všech případech

a)

znak	binární	Grayův
0	00	00
1	01	01
2	10	11
3	11	10

b)

znak	binární	Grayův
0	000	000
1	001	001
2	010	011
3	011	010
4	100	110
5	101	111
6	110	101
7	111	100

c)

znak	binární	Grayův
0	0000	0000
1	0001	0001
2	0010	0011
3	0011	0010
4	0100	0110
5	0101	0111
6	0110	0101
7	0111	0100
8	1000	1100
9	1001	1101
10	1010	1111
11	1011	1110
12	1100	1010
13	1101	1011
14	1110	1001
15	1111	1000

d)

znak	binární	Grayův
0	00000	00000
1	00001	00001
2	00010	00011
3	00011	00010
4	00100	00110
5	00101	00111
6	00110	00101
7	00111	00100
8	01000	01100
9	01001	01101
10	01010	01111
11	01011	01110
12	01100	01010
13	01101	01011
14	01110	01001
15	01111	01000
16	10000	11000
17	10001	11001
18	10010	11011
19	10011	11010
20	10100	11110
21	10101	11111
22	10110	11101
23	10111	11100
24	11000	10100
25	11001	10101
26	11010	10111
27	11011	10110
28	11100	10010
29	11101	10011
30	11110	10001
31	11111	10000

68. F64D0922

69. A6CEE36C