

Zadání pro samostatnou práci č. 4

Diagnostika a spolehlivost číslicových systémů - PV171

Příklad č. 1:

Nalezněte nejdelší slovo dat, které je možno zabezpečit pěti bity Hammingova kódu.

Řešení:

Určení počtu zabezpečovacích bitů:

$$2^k \geq k + m + 1$$

$$2^5 \geq 5 + m + 1$$

$$32 \geq 6 + m$$

$$32 \geq 6 + 26 \text{ platí pro } k = 5.$$

Datové slovo má délku 26 bitů. Nejdelší slova zabezpečeného pěti bity Hammingova kódu činí 31 bitů.

Příklad č. 2:

Odvoďte bity Hammingova kódu pro následující slovo dat:

0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Řešení:

Rozložení bitů ve slově je následující:

$p_1, p_2, a_3, p_4, a_5, a_6, a_7, p_8, a_9, a_{10}, a_{11}, a_{12}, a_{13}, a_{14}, a_{15}, p_{16}, a_{17}, a_{18}, a_{19}, a_{20}, a_{21}, a_{22}, a_{23}, a_{24}, a_{25}, a_{26}, a_{27}, a_{28}, a_{29}, a_{30}, a_{31}$

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
p_1	p_2	0	p_3	0	0	1	p_4	0	1	1	1	0	1	0	p_5	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1

Jednotlivé bity Hammingova kódu se generují sudou paritou podle následujících vztahů:

pro p_1 se sečítají pozice $b_1, b_3, b_5, b_7, b_9, b_{11}, b_{13}, b_{15}, b_{17}, b_{19}, b_{21}, b_{23}, b_{25}, b_{27}, b_{29}, b_{31}$

pro p_2 se sečítají pozice $b_2, b_3, b_6, b_7, b_{10}, b_{11}, b_{14}, b_{15}, b_{18}, b_{19}, b_{22}, b_{23}, b_{26}, b_{27}, b_{30}, b_{31}$

pro p_3 se sečítají pozice $b_4, b_5, b_6, b_7, b_{12}, b_{13}, b_{14}, b_{15}, b_{20}, b_{21}, b_{22}, b_{23}, b_{28}, b_{29}, b_{30}, b_{31}$

pro p_4 se sečítají pozice $b_8, b_9, b_{10}, b_{11}, b_{12}, b_{13}, b_{14}, b_{15}, b_{24}, b_{25}, b_{26}, b_{27}, b_{28}, b_{29}, b_{30}, b_{31}$

pro p_5 se sečítají pozice $b_{16}, b_{17}, b_{18}, b_{19}, b_{20}, b_{21}, b_{22}, b_{23}, b_{24}, b_{25}, b_{26}, b_{27}, b_{28}, b_{29}, b_{30}, b_{31}$

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
0		0		0		1		0		1		0		0		0		1		1		1		1		0		1		1
	0	0			0	1			1	1			1	0			1	1			1	1			0	0			1	1
			1	0	0	1					1	0		1	0					1	1		1				1	1	1	1
							1	0	1	1	1	0	1	0									0	1	0	0	1	1	1	1
															1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1

Příklad č. 3:

Vypočtete syndrom zabezpečeného slova z příkladu 2 pro porušený:

10. bit zabezpečeného slova,
24. bit zabezpečeného slova.

Řešení:

Interpretace syndromů:

pozice chyby	syndrom				
	c_5	c_4	c_3	c_2	c_1
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	1
2	0	0	0	1	0
3	0	0	0	1	1
4	0	0	1	0	0
5	0	0	1	0	1
6	0	0	1	1	0
7	0	0	1	1	1
8	0	1	0	0	0
9	0	1	0	0	1
10	0	1	0	1	0
11	0	1	0	1	1
12	0	1	1	0	0
13	0	1	1	0	1
14	0	1	1	1	0
15	0	1	1	1	1

pozice chyby	syndrom				
	c_5	c_4	c_3	c_2	c_1
16	1	0	0	0	0
17	1	0	0	0	1
18	1	0	0	1	0
19	1	0	0	1	1
20	1	0	1	0	0
21	1	0	1	0	1
22	1	0	1	1	0
23	1	0	1	1	1
24	1	1	0	0	0
25	1	1	0	0	1
26	1	1	0	1	0
27	1	1	0	1	1
28	1	1	1	0	0
29	1	1	1	0	1
30	1	1	1	1	0
31	1	1	1	1	1

ad a)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
0		0		0		1		0		1		0		0		0		1		1		1		1		0		1		1

$c_1 = 0$

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
	0	0			0	1			0	1			1	0			1	1			1	1			0	0			1	1

$c_2 = 1$

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
			1	0	0	1					1	0	1	0					1	1	1	1						1	1	1	1

$c_4 = 0$

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
							1	0	0	1	1	0	1	0									0	1	0	0	1	1	1	1

$c_8 = 1$

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
															1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1

$c_{16} = 0$

Syndrom chyby = $01010_2 = 10_{10}$

ad b)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
0		0		0		1		0		1		0		0		0		1		1		1		1		0		1		1

$c_1 = 0$

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
	0	0			0	1			1	1			1	0			1	1			1	1			0	0			1	1

$c_2 = 0$

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
			1	0	0	1					1	0	1	0					1	1	1	1					1	1	1	1

$c_4 = 0$

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
							1	0	1	1	1	0	1	0									1	1	0	0	1	1	1	1

$c_8 = 1$

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
															1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1

$c_{16} = 1$

$Syndrom chyby = 11000_2 = 24_{10}$