

І коллоквијум из Основа рачунарске технике I - 2015/2016

(27.03.2016.)

Решение

Задатак 1

$$f(x_1, x_2, x_3, x_4) = \overline{\overline{\overline{\overline{\overline{\overline{x_1 \cdot \overline{x_3} \cdot \overline{x_2} \cdot \overline{x_1} \cdot \overline{x_3} \cdot \overline{x_4}}}}}}}} \cdot (x_4 + \overline{x_1} \cdot x_2)$$

$$f(x_1, x_2, x_3, x_4) = \overline{\overline{\overline{\overline{\overline{\overline{x_1 \cdot \overline{x_3} \cdot \overline{x_2} \cdot \overline{x_1} \cdot \overline{x_3} \cdot \overline{x_4}}}}}}}} + \overline{\overline{\overline{\overline{\overline{\overline{x_4 + \overline{x_1} \cdot x_2}}}}}}}}$$

$$f(x_1, x_2, x_3, x_4) = \overline{\overline{\overline{\overline{\overline{\overline{x_1 \cdot \overline{x_3} \cdot \overline{x_2} \cdot \overline{x_1} \cdot \overline{x_3} \cdot \overline{x_4}}}}}}}} + \overline{\overline{\overline{\overline{\overline{\overline{x_4 \cdot \overline{x_1} \cdot x_2}}}}}}}}$$

$$f(x_1, x_2, x_3, x_4) = (\overline{x_1} \cdot \overline{x_3} + x_2) \cdot (\overline{x_1} \cdot \overline{x_3} + x_4) + \overline{x_4} \cdot (x_1 + \overline{x_2})$$

$$f(x_1, x_2, x_3, x_4) = (\overline{x_1} \cdot \overline{x_3} + x_2) \cdot (\overline{x_1} \cdot \overline{x_3} + x_4) + \overline{x_4} \cdot (x_1 + \overline{x_2})$$

$$f(x_1, x_2, x_3, x_4) = \overline{x_1} \cdot \overline{x_3} \cdot \overline{x_1} \cdot \overline{x_3} + \overline{x_1} \cdot \overline{x_3} \cdot x_4 + x_2 \cdot \overline{x_1} \cdot \overline{x_3} + x_2 \cdot x_4 + \overline{x_4} \cdot x_1 + \overline{x_4} \cdot \overline{x_2}$$

$$f(x_1, x_2, x_3, x_4) = \overline{x_1} \cdot \overline{x_3} + \overline{x_1} \cdot \overline{x_3} \cdot x_4 + \overline{x_1} \cdot x_2 \cdot \overline{x_3} + x_2 \cdot x_4 + x_1 \cdot \overline{x_4} + \overline{x_2} \cdot \overline{x_4}$$

$$f(x_1, x_2, x_3, x_4) = \overline{x_1} \cdot \overline{x_3} (1 + x_4 + x_2) + x_2 \cdot x_4 + x_1 \cdot \overline{x_4} + \overline{x_2} \cdot \overline{x_4}$$

$$f(x_1, x_2, x_3, x_4) = \overline{x_1} \cdot \overline{x_3} + x_2 \cdot x_4 + x_1 \cdot \overline{x_4} + \overline{x_2} \cdot \overline{x_4}$$

$$f(1) = \{0X0X, X1X1, 1XX0, X0X0\}$$

$$f(1) = \{0000, 0001, 0100, 0101, 0101, 0111, 1101, 1111, 1000, 1010, 1100, 1110, 0000, 0010, 1000, 1010\} = \{0, 1, 2, 4, 5, 7, 8, 10, 12, 13, 14, 15\}$$

$$f(0) = \{3, 6, 9, 11\}$$

$$f(x_1, x_2, x_3, x_4) = (x_1 + x_2 + \overline{x_3} + \overline{x_4})(x_1 + \overline{x_2} + \overline{x_3} + x_4)(\overline{x_1} + x_2 + x_3 + \overline{x_4})(\overline{x_1} + x_2 + \overline{x_3} + \overline{x_4})$$

Задатак 2

a)
$$f(x_1, x_2, x_3, x_4) = \overline{\overline{\overline{\overline{\overline{\overline{x_1 \cdot \overline{x_2} \cdot x_4 \cdot x_2 \cdot x_3 \cdot \overline{x_4}}}}}}}} + \overline{\overline{\overline{\overline{\overline{\overline{x_1 \cdot ((x_2 + \overline{x_4}) + (\overline{x_2} + \overline{x_3} + x_4))}}}}}}}}$$

$$f(x_1, x_2, x_3, x_4) = \overline{\overline{\overline{\overline{\overline{\overline{x_1 \cdot (\overline{x_2} \cdot x_4 + x_2 \cdot x_3 \cdot \overline{x_4})}}}}}}}} + \overline{\overline{\overline{\overline{\overline{\overline{x_1 \cdot (\overline{x_2} \cdot x_4 + x_2 \cdot x_3 \cdot \overline{x_4})}}}}}}}}$$

$$f(x_1, x_2, x_3, x_4) = \overline{\overline{\overline{\overline{\overline{\overline{x_1 \cdot (\overline{x_2} \cdot x_4 + x_2 \cdot x_3 \cdot \overline{x_4})}}}}}}}} + \overline{\overline{\overline{\overline{\overline{\overline{x_1 \cdot (\overline{x_2} \cdot x_4 + x_2 \cdot x_3 \cdot \overline{x_4})}}}}}}}}$$

$$f(x_1, x_2, x_3, x_4) = (\overline{x_1} + \overline{x_1}) \cdot (\overline{x_2} \cdot x_4 + x_2 \cdot x_3 \cdot \overline{x_4})$$

$$f(x_1, x_2, x_3, x_4) = \overline{x_2} \cdot x_4 + x_2 \cdot x_3 \cdot \overline{x_4}$$

$$f(x_1, x_2, x_3, x_4) = \overline{x_2} \cdot x_4 \cdot x_2 \cdot x_3 \cdot \overline{x_4}$$

$$f(x_1, x_2, x_3, x_4) = (x_2 + \overline{x_4}) \cdot (\overline{x_2} + \overline{x_3} + x_4)$$

$$f(0) = \{X0X1, X110\} =$$

$$= \{0001, 0011, 1001, 1011, 0110, 1110\} =$$

$$= \{1, 3, 6, 9, 11, 14\}$$

$$f(1) = \{0, 2, 4, 5, 7, 8, 10, 12, 13, 15\}$$

		x ₁ x ₂			
		00	01	11	10
x ₃ x ₄	00	1	1	1	1
	01		1	1	
	11		1	1	
	10	1			1

$$f(x_1, x_2, x_3, x_4) = x_2 x_4 + \overline{x_2} \overline{x_4} + x_2 \overline{x_3}$$

$$\text{или } f(x_1, x_2, x_3, x_4) = x_2 x_4 + \overline{x_2} \overline{x_4} + \overline{x_3} \overline{x_4}$$

б)

$$f(0) = \{0, 1, 2, 5\}$$

		x ₁ x ₂			
		00	01	11	10
x ₃ x ₄	00	0	0		
	01	0			0
	11				
	10				

$$f(x_1, x_2, x_3, x_4) = (x_1 + x_3) \cdot (x_2 + \bar{x}_3)$$

в) f(1) = {0, 2, 3, 8, 11} f(b) = {1, 2, 10}

		x ₁ x ₂			
		00	01	11	10
x ₃ x ₄	00	1	1		1
	01				
	11	1			1
	10	b			b

$$f(x_1, x_2, x_3, x_4) = \bar{x}_2 x_3 + \bar{x}_1 \bar{x}_3 \bar{x}_4 + \bar{x}_2 \bar{x}_4$$

Задатак 3

Комбинациона мрежа коју треба реализовати има четири улазна сигнала (x₁, x₂, x₃, x₄) и три излазна сигнала (a, b, c). Улазни сигнали означавају да ли је на одговарајућу позицију постављена препрека или не. Пошто је могуће поставити само две или три препреке, неке улазне векторе нећемо користити тј. излазни сигнали мреже за такве улазне векторе ће бити b. За све остале улазне сигнале на излазу треба означити на који излаз ће играч изаћи из лавиринта: уколико ће играч изаћи на излаз a, излазни сигнал a треба да буде укључен, иначе искључен; уколико ће играч изаћи на излаз b, излазни сигнал b треба да буде укључен, иначе искључен; уколико ће играч изаћи на излаз c, излазни сигнал c треба да буде укључен, иначе искључен.

Прво ћемо да формирамо комбинациону таблицу:

x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	излази		
				a	b	c
0	0	0	0	b	b	b
0	0	0	1	b	b	b
0	0	1	0	b	b	b
0	0	1	1	0	0	0
0	1	0	0	b	b	b
0	1	0	1	0	0	1
0	1	1	0	1	0	0
0	1	1	1	0	1	0
1	0	0	0	b	b	b
1	0	0	1	0	0	1
1	0	1	0	0	0	0
1	0	1	1	0	0	0

1	1	0	0	0	0	1
1	1	0	1	0	0	1
1	1	1	0	0	1	0
1	1	1	1	b	b	b

Сада можемо формирати Карноове карте за сваки излаз ове комбинационе мреже.

		x_1x_2			
		00	01	11	01
x_3x_4	00	b	b	0	b
	01	b	0	0	0
	11	0	0	b	0
	10	b	1	0	0

ДНФ: $a = \bar{x}_1\bar{x}_4$

КНФ: $a = \bar{x}_1\bar{x}_4$

		x_1x_2			
		00	01	11	01
x_3x_4	00	b	b	0	b
	01	b	0	0	0
	11	0	1	b	0
	10	b	0	1	0

ДНФ: $b = x_2x_3x_4 + x_1x_2x_3$

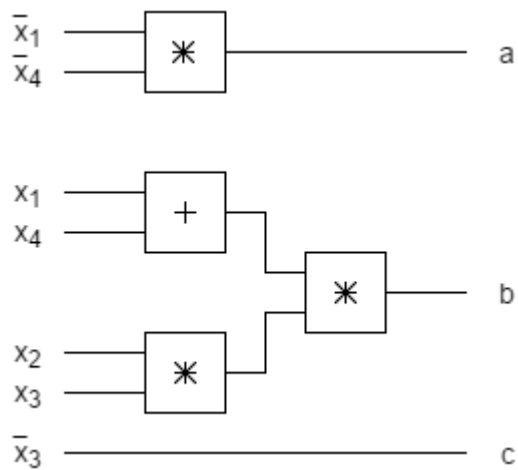
КНФ: $b = x_2x_3(x_1 + x_4)$

		x_1x_2			
		00	01	11	01
x_3x_4	00	b	b	1	b
	01	b	1	1	1
	11	0	0	b	0
	10	b	0	0	0

ДНФ: $c = \bar{x}_3$

КНФ: $c = \bar{x}_3$

Коришћењем добијених КНФ и ДНФ за излазне сигнале, добијамо тражене минималне шеме.



Трансформацијом добијамо комбинациону мрежу са 4 НИЛИ елемента:

