

УНИВЕРСИТЕТ ИТМО
Факультет программной инженерии и компьютерной техники
Дисциплина «Дискретная математика»

Курсовая работа
Часть 2
Вариант 39

Студент
Шубин Егор Вячеслаович
Р3109

Преподаватель
Поляков Владимир Иванович

Задание

Построить комбинационную схему реализующую функцию $C = A/B$ (A — 3 бита, B — 2 бита, C — 3 бита). $A \neq 0$ и $B \neq 0$.

Таблица истинности

№	a_1	a_2	a_3	b_1	b_2	c_1	c_2	c_3
0	0	0	0	0	0	d	d	d
1	0	0	0	0	1	d	d	d
2	0	0	0	1	0	d	d	d
3	0	0	0	1	1	d	d	d
4	0	0	1	0	0	d	d	d
5	0	0	1	0	1	0	0	1
6	0	0	1	1	0	0	0	0
7	0	0	1	1	1	0	0	0
8	0	1	0	0	0	d	d	d
9	0	1	0	0	1	0	1	0
10	0	1	0	1	0	0	0	1
11	0	1	0	1	1	0	0	0
12	0	1	1	0	0	d	d	d
13	0	1	1	0	1	0	1	1
14	0	1	1	1	0	0	0	1
15	0	1	1	1	1	0	0	1
16	1	0	0	0	0	d	d	d
17	1	0	0	0	1	1	0	0
18	1	0	0	1	0	0	1	0
19	1	0	0	1	1	0	0	1
20	1	0	1	0	0	d	d	d
21	1	0	1	0	1	1	0	1
22	1	0	1	1	0	0	1	0
23	1	0	1	1	1	0	0	1
24	1	1	0	0	0	d	d	d
25	1	1	0	0	1	1	1	0
26	1	1	0	1	0	0	1	1
27	1	1	0	1	1	0	1	0
28	1	1	1	0	0	d	d	d
29	1	1	1	0	1	1	1	1
30	1	1	1	1	0	0	1	1
31	1	1	1	1	1	0	1	0

Минимизация булевых функций на картах Карно

		$b_1 b_2$				
		00	01	11	10	
$a_2 a_3$	00	d	d	d	d	$a_1 = 0$
	01	d	0	0	0	
	11	d	0	0	0	
	10	d	0	0	0	
		$b_1 b_2$				
		00	01	11	10	
	00	d		0	0	$a_1 = 1$
	01	d		0	0	
	11	d		0	0	
	10	d		0	0	

$$c_1 = a_1 \bar{b}_1 \quad (S_Q = 2)$$

		$b_1 b_2$				
		00	01	11	10	
$a_2 a_3$	00	d	d	d	d	$a_1 = 0$
	01	d	0	0	0	
	11	d		0	0	
	10	d		0	0	
		$b_1 b_2$				
		00	01	11	10	
	00	d	0	0		$a_1 = 1$
	01	d	0	0		
	11	d				
	10	d				

$$c_2 = (a_1 \vee \bar{b}_1) (a_2 \vee \bar{b}_2) \quad (S_Q = 6)$$

		$b_1 b_2$				
		00	01	11	10	
$a_2 a_3$	00	d	d	d	d	$a_1 = 0$
	01	d		0	0	
	11	d				
	10	d	0	0		
		$b_1 b_2$				
		00	01	11	10	
	00	d	0		0	$a_1 = 1$
	01	d			0	
	11	d		0		
	10	d	0	0		

$$c_3 = (a_2 \vee b_2) (a_3 \vee b_1) (a_1 \vee a_2 \vee \bar{b}_1) (a_1 \vee a_3 \vee \bar{b}_2) (\bar{a}_1 \vee \bar{a}_2 \vee \bar{b}_1 \vee \bar{b}_2) \quad (S_Q = 19)$$

Преобразование системы булевых функций

$$\begin{cases} c_1 = a_1 \overline{b_1} & (S_Q^{c_1} = 2) \\ c_2 = (a_1 \vee \overline{b_1}) \ (a_2 \vee \overline{b_2}) & (S_Q^{c_2} = 6) \\ c_3 = (a_2 \vee b_2) \ (a_3 \vee b_1) \ (a_1 \vee a_2 \vee \overline{b_1}) \ (a_1 \vee a_3 \vee \overline{b_2}) \ (\overline{a_1} \vee \overline{a_2} \vee \overline{b_1} \vee \overline{b_2}) & (S_Q^{c_3} = 19) \end{cases}$$

$(S_Q = 27)$

Проведем совместную декомпозицию системы.

$$\varphi_0 = a_1 \vee \overline{b_1}$$

$$\begin{cases} \varphi_0 = a_1 \vee \overline{b_1} & (S_Q^{\varphi_0} = 2) \\ c_1 = a_1 \overline{b_1} & (S_Q^{c_1} = 2) \\ c_2 = \varphi_0 \ (a_2 \vee \overline{b_2}) & (S_Q^{c_2} = 4) \\ c_3 = (\varphi_0 \vee a_2) \ (a_2 \vee b_2) \ (a_3 \vee b_1) \ (a_1 \vee a_3 \vee \overline{b_2}) \ (\overline{a_1} \vee \overline{a_2} \vee \overline{b_1} \vee \overline{b_2}) & (S_Q^{c_3} = 18) \end{cases}$$

$(S_Q = 26)$

Проведем раздельную факторизацию системы.

$$\begin{cases} \varphi_0 = a_1 \vee \overline{b_1} & (S_Q^{\varphi_0} = 2) \\ c_1 = a_1 \overline{b_1} & (S_Q^{c_1} = 2) \\ c_2 = \varphi_0 \ (a_2 \vee \overline{b_2}) & (S_Q^{c_2} = 4) \\ c_3 = (a_3 \vee b_1 \ (a_1 \vee \overline{b_2})) \ (a_2 \vee \varphi_0 \ b_2) \ (\overline{a_1} \vee \overline{a_2} \vee \overline{b_1} \vee \overline{b_2}) & (S_Q^{c_3} = 17) \end{cases}$$

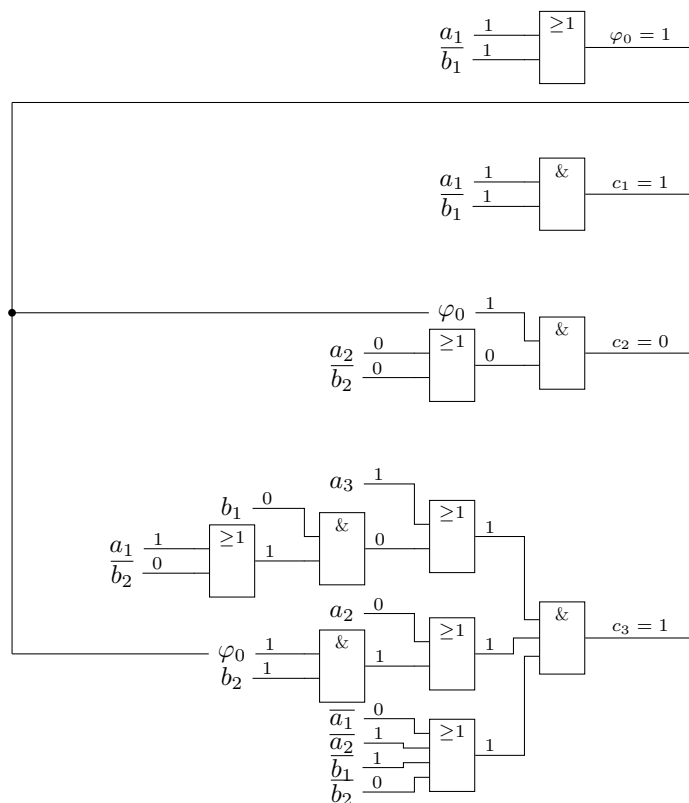
Синтез комбинационной схемы в булевом базисе

Будем анализировать схему на следующем наборе аргументов:

$$a_1 = 1, a_2 = 0, a_3 = 1, b_1 = 0, b_2 = 1$$

Выходы схемы из таблицы истинности:

$$c_1 = 1, c_2 = 0, c_3 = 1$$



Цена схемы: $S_Q = 25$. Задержка схемы: $T = 4\tau$.