МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ РФ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»

ФАКУЛЬТЕТ ПРОГРАММНОЙ ИНЖЕНЕРИИ И КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКИ

Курсовая работа. Часть №2

по дисциплине Дискретная математика (Базовый уровень)

Вариант №-78

Выполнила: Студент группы Р3132 Чмурова Мария Владиславовна Проверил: Поляков Владимир Иванович

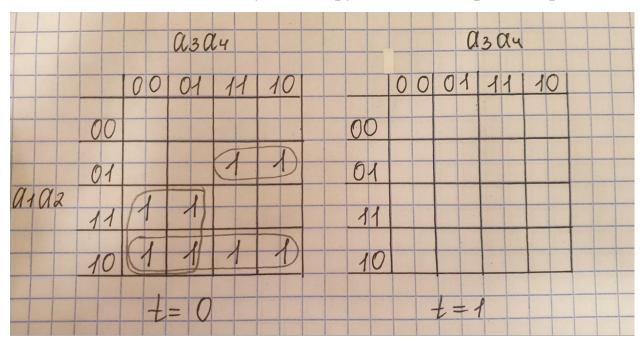
Задание

Построить комбинационную схему реализующую функцию C = A + 2 (A - 4 бита) при t = 0 и C = A + B (A и B по 2 бита) при t = 1. При заёме или переполнении устанавливает бит е

Построение таблицы истинности

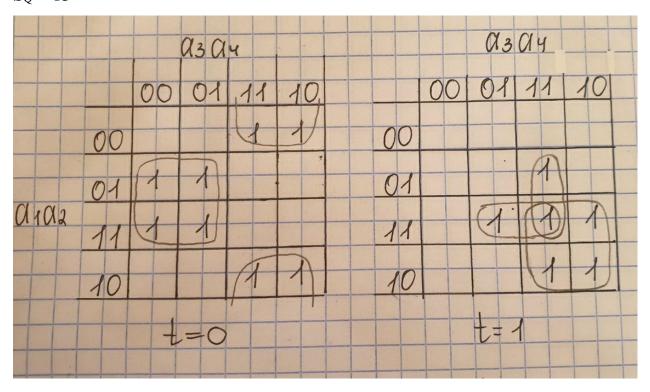
№	t	a_1	a_2	a ₃	a_4	c_1	c_2	c ₃	C ₄	e
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0
2	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
3	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0
4	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0
5	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0
6	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0
7	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0
8	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0
9	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0
10	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0
11	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0
12	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0
13	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0
14	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1
15	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1
16	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0
18	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0
19	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0
20	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0
21	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0
22	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0
23	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0
24	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
25	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0
26	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0
27	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0
28	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0
29	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0
30	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0
31	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0

Минимизация булевых функций на картах Карно



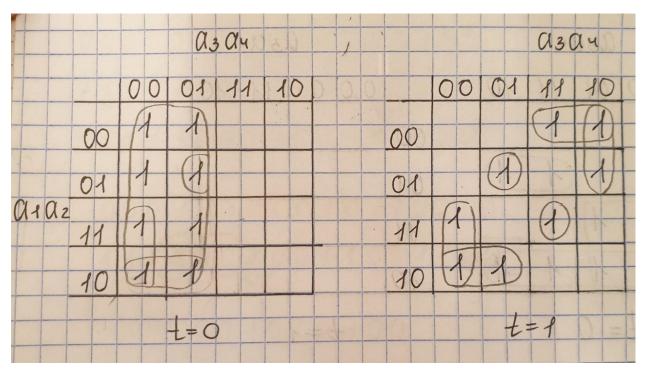
$$c_1 = a_1 \overline{a_2} \overline{t} \lor a_1 \overline{a_3} \overline{t} \lor \overline{a_1} a_2 a_3 \overline{t}$$

 $S_Q = 13$

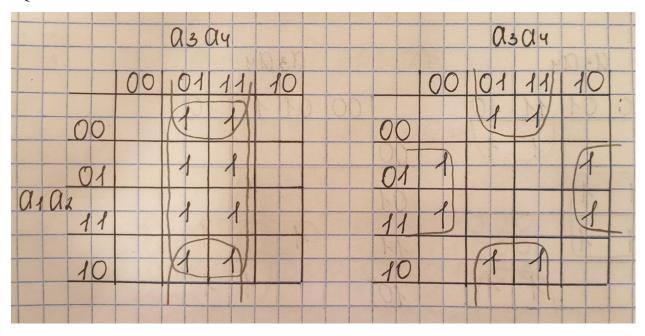


$$c_2 = a_1 a_3 t \vee a_2 \overline{a_3} \overline{t} \vee \overline{a_2} a_3 \overline{t} \vee a_1 a_2 a_4 t \vee a_2 a_3 a_4 t$$

 $S_Q = 22$

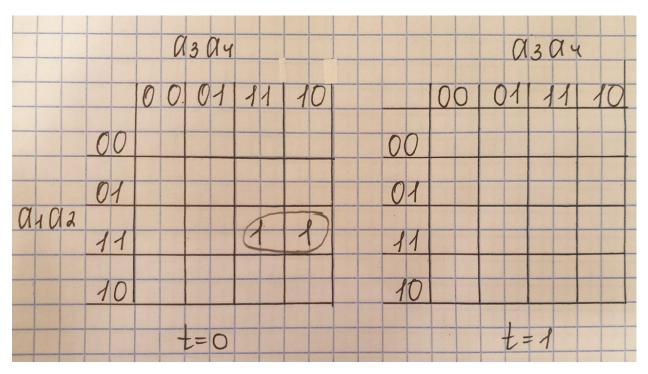


 $c_3 = \overline{a_3} \, \overline{t} \, \vee \, a_1 \overline{a_2} \, \overline{a_3} \, \vee \, a_1 \overline{a_3} \, \overline{a_4} \, \vee \, \overline{a_1} a_3 \overline{a_4} t \, \vee \, \overline{a_1} \, \overline{a_2} \, a_3 t \, \vee \, \overline{a_1} \, a_2 \overline{a_3} a_4 \, \vee \, a_1 a_2 a_3 a_4 t \\ S_Q = 32$



$$c_4 = \overline{a_2}a_4 \lor a_4\overline{t} \lor a_2\overline{a_4}t$$

 $S_Q = 10$



$$e = a_1 a_2 a_3 \overline{t}$$

$$S_Q = 4$$

Преобразование системы булевых функций

$$c_{1} = a_{1}\overline{a_{2}} \, \overline{t} \, \vee \, a_{1}\overline{a_{3}} \, \overline{t} \, \vee \, \overline{a_{1}}a_{2}a_{3}\overline{t}$$

$$c_{2} = a_{1}a_{3}t \, \vee \, a_{2}\overline{a_{3}} \, \overline{t} \, \vee \, \overline{a_{2}}a_{3}\overline{t} \, \vee \, a_{1}a_{2}a_{4}t \, \vee \, a_{2}a_{3}a_{4}t$$

$$S_{Q} = 22$$

$$c_{3} = \overline{a_{3}} \, \overline{t} \, \vee \, a_{1}\overline{a_{2}} \, \overline{a_{3}} \, \vee \, a_{1}\overline{a_{3}} \, \overline{a_{4}} \, \vee \, \overline{a_{1}}a_{3}\overline{a_{4}}t \, \vee$$

$$\overline{a_{1}} \, \overline{a_{2}} \, a_{3}t \, \vee \, \overline{a_{1}} \, a_{2}\overline{a_{3}}a_{4} \, \vee \, a_{1}a_{2}a_{3}a_{4}t \, \vee$$

$$S_{Q} = 32$$

$$c_{4} = \overline{a_{2}}a_{4} \, \vee \, a_{4}\overline{t} \, \vee \, a_{2}\overline{a_{4}}t \, \qquad S_{Q} = 10$$

$$e = a_{1}a_{2}a_{3}\overline{t}$$

$$S_{Q} = 4$$

 $S_0 = 81$

С помощью раздельной факторизации системы:

$$c_{1} = a_{1}\overline{t}(\overline{a_{2}} \vee \overline{a_{3}}) \vee \overline{a_{1}}a_{2}a_{3}\overline{t}$$

$$c_{2} = a_{2}a_{4}t(a_{1} \vee a_{3}) \vee a_{1}a_{3}t \vee a_{2}\overline{a_{3}}\overline{t} \vee \overline{a_{2}}a_{3}\overline{t}$$

$$S_{Q} = 11$$

$$S_{Q} = 19$$

$$S_{Q} = 19$$

$$S_{Q} = 19$$

$$S_{Q} = 26$$

 $S_{Q} = 69$

Совместная декомпозиция системы: $\varphi_0=a_2a_4$, $\overline{\varphi_0}=\overline{a_2} \vee \overline{a_4}$

$$\begin{array}{llll} \varphi_0 = a_2 a_4 & & & & & & & & \\ c_1 = a_1 \overline{t}(\overline{a_2} \ \lor \overline{a_3}) \ \lor \overline{a_1} a_2 a_3 \overline{t} & & & & \\ c_2 = \varphi_0 t(a_1 \lor a_3) \ \lor a_1 a_3 t \ \lor a_2 \overline{a_3} \ \overline{t} \ \lor \overline{a_2} a_3 \overline{t} & & & \\ c_3 = \overline{\varphi_0}(\overline{a_1} a_3 t \ \lor a_1 \overline{a_3}) \lor \overline{a_3} \ \overline{t} \ \lor \varphi_0 \overline{a_1} \ \overline{a_3} \ \lor \varphi_0 a_1 a_3 t & & \\ c_4 = a_4 (\overline{a_2} \lor \overline{t}) \lor a_2 \overline{a_4} t & & & \\ e = a_1 a_2 a_3 \overline{t} & & & \\ S_Q = 2 \\ S_Q = 9 & & \\ S_Q = 4 & & \\ \end{array}$$

 $S_0 = 67$

Совместная декомпозиция системы: $\phi_1 = a_1 a_3 t$

$\varphi_1 = a_1 a_3 t$	$S_Q = 3$
$\varphi_0 = a_2 a_4$	$S_Q = 2$
$c_1 = a_1 \overline{t} (\overline{a_2} \ \lor \overline{a_3}) \lor \overline{a_1} a_2 a_3 \overline{t}$	$S_{Q} = 11$
$c_2 = \varphi_1 \vee \varphi_0 t(a_1 \vee a_3) \vee a_2 \overline{a_3} \overline{t} \vee \overline{a_2} a_3 \overline{t}$	$S_{Q} = 15$
$c_3 = \varphi_0 \varphi_1 \vee \overline{\varphi_0} (\overline{a_1} a_3 t \vee a_1 \overline{a_3}) \vee \overline{a_3} \overline{t} \vee \varphi_0 \overline{a_1} \overline{a_3}$	$S_{Q} = 20$
$c_4 = a_4(\overline{a_2} \vee \overline{t}) \vee a_2\overline{a_4}t$	$S_Q = 9$
$e = a_1 a_2 a_3 \overline{t}$	$S_Q = 4$

Совместная декомпозиция системы: $\phi_2=a_2a_3$, $\overline{\phi_2}=\overline{a_2}$ V $\overline{a_3}$

$$\begin{array}{lll} \phi_2 = a_2 a_3 & S_Q = 2 \\ \phi_1 = a_1 a_3 t & S_Q = 3 \\ \phi_0 = a_2 a_4 & S_Q = 2 \\ c_1 = \overline{\varphi_2} a_1 \overline{t} \vee \varphi_2 \overline{a_1} \overline{t} & S_Q = 8 \\ c_2 = \varphi_1 \vee \varphi_0 t(a_1 \vee a_3) \vee a_2 \overline{a_3} \overline{t} \vee \overline{a_2} a_3 \overline{t} & S_Q = 15 \\ c_3 = \varphi_0 \varphi_1 \vee \overline{\varphi_0} (\overline{a_1} a_3 t \vee a_1 \overline{a_3}) \vee \overline{a_3} \overline{t} \vee \varphi_0 \overline{a_1} \overline{a_3} & S_Q = 20 \\ c_4 = a_4 (\overline{a_2} \vee \overline{t}) \vee a_2 \overline{a_4} t & S_Q = 9 \\ e = \varphi_2 a_1 \overline{t} & S_Q = 4 \end{array}$$

 $S_Q = 64$

Совместная декомпозиция системы:

Синтез комбинационной схемы в булевом базисе

Анализ схемы проведен на следующем наборе аргументов: 0 1 1 1 0

Вывод схемы согласно таблице истинности: 0 0 0 0 1