

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ КОРПОРАЦИЯ ИТМО»

ФАКУЛЬТЕТ ПРОГРАММНОЙ ИНЖЕНЕРИИ И КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКИ



Курсовая работа
«Синтез комбинаторных схем»
Часть №2

Вариант 78

Выполнил:
Степанов Арсений Алексеевич

Группа:
Р3109

Преподаватель:
Поляков Владимир Иванович

Санкт-Петербург, 2023г.

Определение функции

$$C = A + 2(-B)$$

Разрядность операндов: А – 4(2) бита, В – 0(2) битов, С – 4 бита

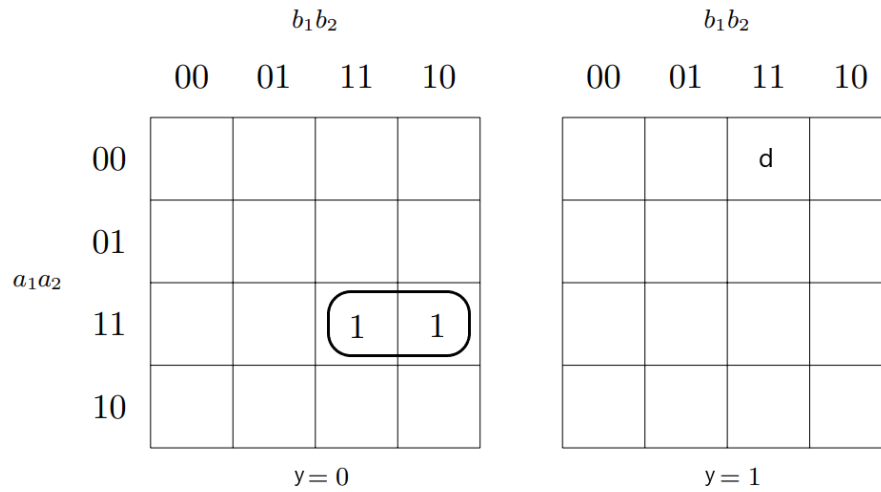
Флаг переноса выставляется в специально отведённый бит р

5 бит на вход и 5 бит на выход схемы

Таблица истинности

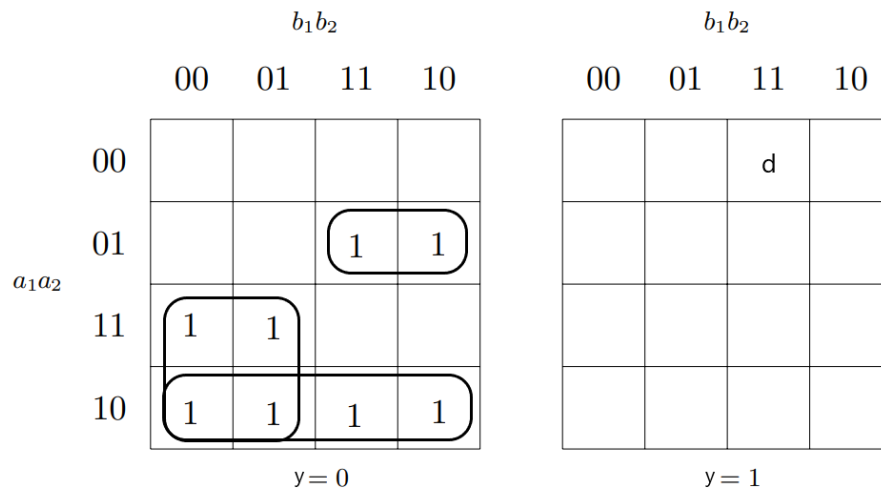
Входные сигналы					Выходные сигналы				
у	а ₁	а ₂	б ₁	б ₂	р	с ₁	с ₂	с ₃	с ₄
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
0	0	0	1	1	0	0	1	0	1
0	0	1	0	0	0	0	1	1	0
0	0	1	0	1	0	0	1	1	1
0	0	1	1	0	0	1	0	0	0
0	0	1	1	1	0	1	0	0	1
0	1	0	0	0	0	1	0	1	0
0	1	0	0	1	0	1	0	1	1
0	1	0	1	0	0	1	1	0	0
0	1	0	1	1	0	1	1	0	1
0	1	1	0	0	0	1	1	1	0
0	1	1	0	1	0	1	1	1	1
0	1	1	1	0	1	0	0	0	0
0	1	1	1	1	1	0	0	0	1
1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
1	0	0	0	1	0	0	0	0	1
1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	1	d	d	d	d	d
1	0	1	0	0	0	0	0	1	1
1	0	1	0	1	0	0	0	1	0
1	0	1	1	0	0	0	0	0	1
1	0	1	1	1	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
1	1	0	0	1	0	0	0	1	1
1	1	0	1	0	0	0	0	1	0
1	1	0	1	1	0	0	0	0	1
1	1	1	0	0	0	0	1	0	1
1	1	1	0	1	0	0	1	0	0
1	1	1	1	0	0	0	0	1	1
1	1	1	1	1	0	0	0	1	0

Минимизация на картах карно



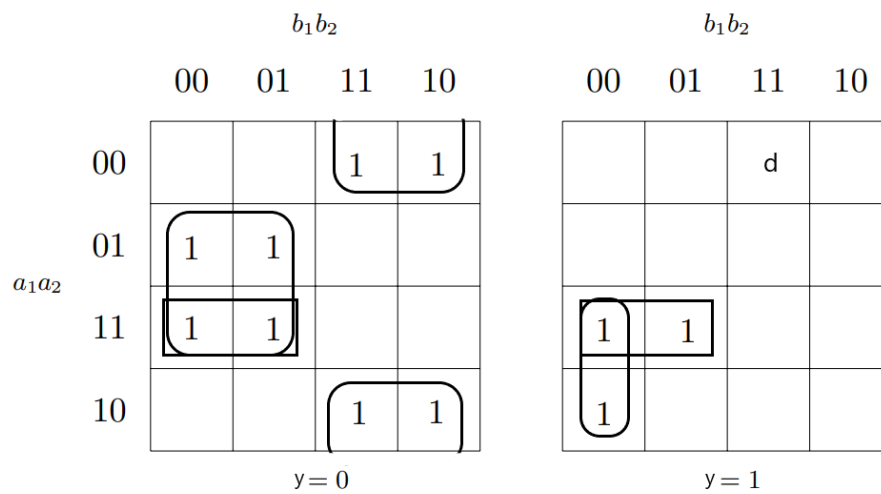
$$p = \bar{y} a_1 a_2 b_1$$

$$S_Q = 5$$



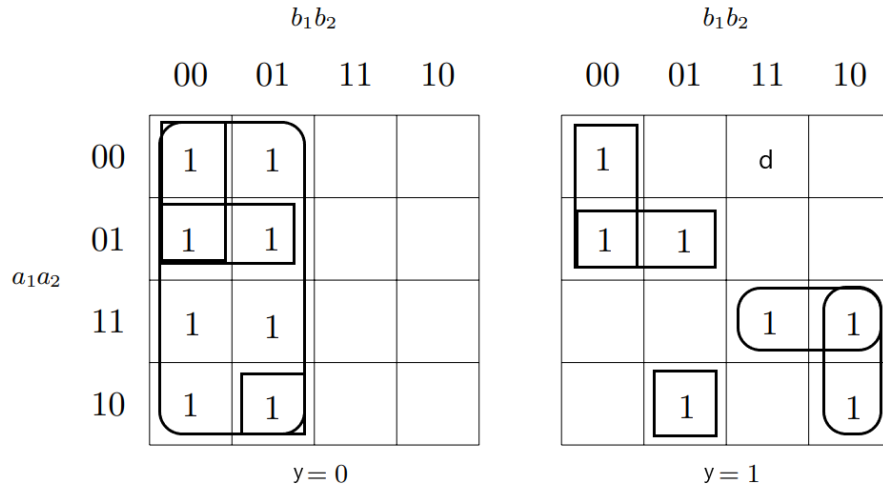
$$c_1 = \bar{y} a_1 \bar{a}_2 \vee \bar{y} a_1 \bar{b}_1 \vee \bar{y} \bar{a}_1 a_2 b_1$$

$$S_Q = 13$$



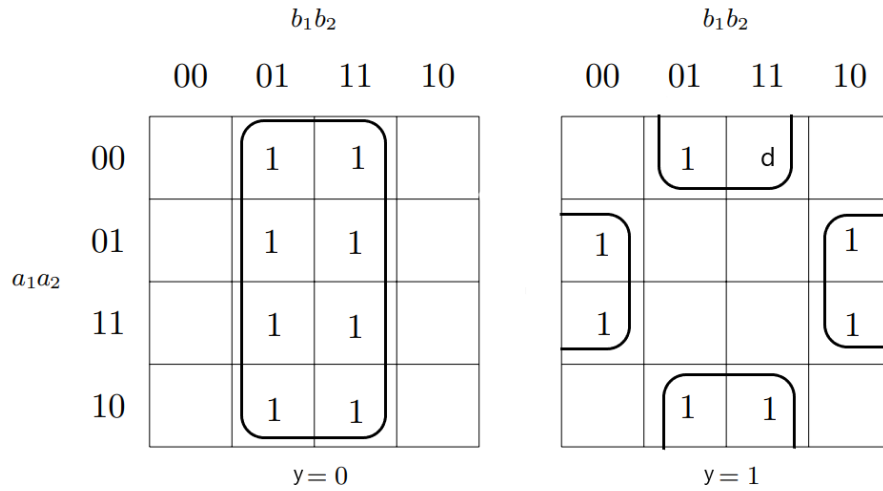
$$c_2 = \bar{y} a_2 \bar{b}_1 \vee \bar{y} \bar{a}_2 b_1 \vee a_1 a_2 \bar{b}_1 \vee y a_1 \bar{b}_1 \bar{b}_2$$

$$S_Q = 17$$



$$c_3 = \bar{y} \bar{b}_1 \vee \bar{a}_1 \bar{b}_1 \bar{b}_2 \vee \bar{a}_1 a_2 \bar{b}_1 \vee a_1 \bar{a}_2 \bar{b}_1 b_2 \vee y a_1 a_2 b_1 \vee y a_1 b_1 \bar{b}_2$$

$$S_Q = 26$$



$$c_4 = \bar{y} b_2 \vee y \bar{a}_2 b_2 \vee y a_2 \bar{b}_2$$

$$S_Q = 11$$

Преобразование системы полученных функций

Исходная система

$$\begin{cases} p = \bar{y} a_1 a_2 b_1 \\ c_1 = \bar{y} a_1 \bar{a}_2 \vee \bar{y} a_1 \bar{b}_1 \vee \bar{y} \bar{a}_1 a_2 b_1 \\ c_2 = \bar{y} a_2 \bar{b}_1 \vee \bar{y} \bar{a}_2 b_1 \vee a_1 a_2 \bar{b}_1 \vee y a_1 \bar{b}_1 \bar{b}_2 \\ c_3 = \bar{y} \bar{b}_1 \vee \bar{a}_1 \bar{b}_1 \bar{b}_2 \vee \bar{a}_1 a_2 \bar{b}_1 \vee a_1 \bar{a}_2 \bar{b}_1 b_2 \vee y a_1 a_2 b_1 \vee y a_1 b_1 \bar{b}_2 \\ c_4 = \bar{y} b_2 \vee y \bar{a}_2 b_2 \vee y a_2 \bar{b}_2 \end{cases}$$

$$S_Q = S_Q^p + S_Q^{c_1} + S_Q^{c_2} + S_Q^{c_3} + S_Q^{c_4} = 5 + 13 + 17 + 26 + 11 = 72$$

Факторизация

$$\begin{cases} p = \bar{y} a_1 a_2 b_1 \\ c_1 = \bar{y}(a_1(\bar{a}_2 \vee \bar{b}_1) \vee \bar{a}_1 a_2 b_1) \\ c_2 = \bar{y}(a_2 \bar{b}_1 \vee \bar{a}_2 b_1) \vee a_1 \bar{b}_1(a_2 \vee y_1 \bar{b}_2) \\ c_3 = \bar{b}_1(\bar{y} \vee \bar{a}_1 \bar{b}_2 \vee \bar{a}_1 a_2 \vee a_1 \bar{a}_2 b_2) \vee y a_1 b_1(a_2 \vee \bar{b}_2) \\ c_4 = \bar{y} b_2 \vee y \bar{a}_2 b_2 \vee y a_2 \bar{b}_2 \end{cases}$$

$$S_Q = S_Q^p + S_Q^{c_1} + S_Q^{c_2} + S_Q^{c_3} + S_Q^{c_4} = 5 + 11 + 17 + 21 + 11 = 64$$

Декомпозиция

$$\begin{aligned} \varphi_1 &= a_2 \vee \bar{b}_2 & \bar{\varphi}_1 &= \bar{a}_2 b_2 \\ \varphi_2 &= a_2 b_1 & \bar{\varphi}_2 &= \bar{a}_2 \vee \bar{b}_1 \end{aligned}$$

$$\begin{cases} \varphi_1 = a_2 \vee \bar{b}_2 \\ \varphi_2 = a_2 b_1 \\ p = \bar{y} a_1 \varphi_2 \\ c_1 = \bar{y}(a_1 \bar{\varphi}_2 \vee \bar{a}_1 \varphi_2) \\ c_2 = \bar{y}(a_2 \bar{b}_1 \vee \bar{a}_2 b_1) \vee a_1 \bar{b}_1(a_2 \vee y_1 \bar{b}_2) \\ c_3 = \bar{b}_1(\bar{y} \vee \bar{a}_1 \bar{b}_2 \vee \bar{a}_1 a_2 \vee a_1 \bar{\varphi}_1) \vee y a_1 b_1 \varphi_1 \\ c_4 = \bar{y} b_2 \vee y \varphi_1 \vee y a_2 \bar{b}_2 \end{cases}$$

$$S_Q = S_Q^{\varphi_1} + S_Q^{\varphi_2} + S_Q^p + S_Q^{c_1} + S_Q^{c_2} + S_Q^{c_3} + S_Q^{c_4} = 2 + 2 + 3 + 8 + 17 + 18 + 10 = 60$$

Синтез комбинационной схемы в булевом базисе

Анализировать схему будем на наборе аргументов: $f(1, 1, 1, 0, 0) = (0, 0, 1, 0, 1)$

