

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

ФАКУЛЬТЕТ ПРОГРАММНОЙ ИНЖЕНЕРИИ И КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКИ



Домашнее задание по теории графов №4

Вариант 92

Выполнил:

Степанов Арсений Алексеевич

Группа:

Р3109

Преподаватель:

Поляков Владимир Иванович

Санкт-Петербург, 2023г.

Матрица смежности графа

V/V	e_1	e_2	e_3	e_4	e_5	e_6	e_7	e_8	e_9	e_{10}	e_{11}	e_{12}
e_1				5				4	1	4		1
e_2					4		4		1			
e_3				5		4	3	4		3	3	
e_4	5		5				1					1
e_5		4				4	4					5
e_6			4		4		5		3			2
e_7		4	3	1	4	5		2			5	
e_8	4		4				2				1	
e_9	1	1				3				4	4	
e_{10}	4		3						4		5	5
e_{11}			3				5	1	4	5		2
e_{12}	1			1	5	2				5	2	

Найти гамильтонов цикл

Включаем в S вершину x_1 . $S = \{x_1\}$

Возможная вершина: x_4 . $S = \{x_1, x_4\}$

Возможная вершина: x_3 . $S = \{x_1, x_4, x_3\}$

Возможная вершина: x_6 . $S = \{x_1, x_4, x_3, x_6\}$

Возможная вершина: x_5 . $S = \{x_1, x_4, x_3, x_6, x_5\}$

Возможная вершина: x_2 . $S = \{x_1, x_4, x_3, x_6, x_5, x_2\}$

Возможная вершина: x_7 . $S = \{x_1, x_4, x_3, x_6, x_5, x_2, x_7\}$

Возможная вершина: x_8 . $S = \{x_1, x_4, x_3, x_6, x_5, x_2, x_7, x_8\}$

Возможная вершина: x_{11} . $S = \{x_1, x_4, x_3, x_6, x_5, x_2, x_7, x_8, x_{11}\}$

Возможная вершина: x_9 . $S = \{x_1, x_4, x_3, x_6, x_5, x_2, x_7, x_8, x_{11}, x_9\}$

Возможная вершина: x_{10} . $S = \{x_1, x_4, x_3, x_6, x_5, x_2, x_7, x_8, x_{11}, x_9, x_{10}\}$

Возможная вершина: x_{12} . $S = \{x_1, x_4, x_3, x_6, x_5, x_2, x_7, x_8, x_{11}, x_9, x_{10}, x_{12}\}$

Гамильтонов цикл найден. $S = \{x_1, x_4, x_3, x_6, x_5, x_2, x_7, x_8, x_{11}, x_9, x_{10}, x_{12}\}$

Матрица смежности с перенумерованными вершинами

V/V	e_1	e_2	e_3	e_4	e_5	e_6	e_7	e_8	e_9	e_{10}	e_{11}	e_{12}
e_x		1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1
e_x	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1
e_x		1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0
e_x		0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1
e_x		0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1
e_x		0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0
e_x		1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0
e_x	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0
e_x		0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1
e_x	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0
e_x	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1
e_x	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0

До перенумерации: $\{x_1, x_4, x_3, x_6, x_5, x_2, x_7, x_8, x_{11}, x_9, x_{10}, x_{12}\}$

После перенумерации: $\{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9, x_{10}, x_{11}, x_{12}\}$

Построение графа пересечений G'

Определим p_{212} , для чего в матрице R выделим подматрицу R_{212}

Ребро (x_2x_{12}) пересекается с $(x_1x_8), (x_1x_{10}), (x_1x_{11})$

Определим p_{311} , для чего в матрице R выделим подматрицу R_{311}

Ребро (x_3x_{11}) пересекается с $(x_1x_8), (x_1x_{10}), (x_2x_7)$

Определим p_{39} , для чего в матрице R выделим подматрицу R_{39}

Ребро (x_3x_9) пересекается с $(x_1x_8), (x_2x_7)$

Определим p_{38} , для чего в матрице R выделим подматрицу R_{38}

Ребро (x_3x_8) пересекается с (x_2x_7)

Определим p_{412} , для чего в матрице R выделим подматрицу R_{412}

Ребро (x_4x_{12}) пересекается с $(x_1x_8), (x_1x_{10}), (x_1x_{11}), (x_2x_7), (x_3x_7), (x_3x_8), (x_3x_9), (x_3x_{11})$

Определим p_{410} , для чего в матрице R выделим подматрицу R_{410}

Ребро (x_4x_{10}) пересекается с $(x_1x_8), (x_2x_7), (x_3x_7), (x_3x_8), (x_3x_9)$

Определим p_{512} , для чего в матрице R выделим подматрицу R_{512}

Ребро (x_5x_{12}) пересекается с $(x_1x_8), (x_1x_{10}), (x_1x_{11}), (x_2x_7),$

$(x_3x_7), (x_3x_8), (x_3x_9), (x_3x_{11}), (x_4x_7), (x_4x_{10})$

Определим p_{610} , для чего в матрице R выделим подматрицу R_{610}

Ребро (x_6x_{10}) пересекается с $(x_1x_8), (x_2x_7), (x_3x_7), (x_3x_8), (x_3x_9), (x_4x_7), (x_5x_7)$

	$p_{1 8}$	$p_{2 12}$	$p_{1 10}$	$p_{1 11}$	$p_{3 11}$	$p_{2 7}$	$p_{3 9}$	$p_{3 8}$	$p_{4 12}$	$p_{3 7}$	$p_{4 10}$	$p_{5 12}$	$p_{4 7}$	$p_{6 10}$	$p_{5 7}$
$p_{1 8}$	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0
$p_{2 12}$	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$p_{1 10}$	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
$p_{1 11}$	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
$p_{3 11}$	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0
$p_{2 7}$	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0
$p_{3 9}$	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0
$p_{3 8}$	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0
$p_{4 12}$	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
$p_{3 7}$	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0
$p_{4 10}$	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0
$p_{5 12}$	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0
$p_{4 7}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
$p_{6 10}$	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1
$p_{5 7}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1

Итого 15 пересечений

Построение семейства ψ_G

В 1 строке ищем первый нулевой элемент $| r_{1|3}$

Записываем дизъюнкцию $M_{1|3} = r_1 \vee r_3 = 110010101011010 \vee 011010001001000 = 111010101011010$

В строке $M_{1|3}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{4, 6, 8, 10, 13, 15\}$

Записываем дизъюнкцию $M_{1|3|4} = M_{1|3} \vee r_4 = 111010101011010 \vee 010100001001000 = 111110101011010$

В строке $M_{1|3|4}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{6, 8, 10, 13, 15\}$

Записываем дизъюнкцию $M_{1|3|4|6} = M_{1|3|4} \vee r_6 = 111110101011010 \vee 000011111011010 = 11111111011010$

В строке $M_{1|3|4|6}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{10, 13, 15\}$

Записываем дизъюнкцию $M_{1|3|4|6|10} = M_{1|3|4|6} \vee r_{10} = 11111111011010 \vee 000000001111010 = 11111111111010$

В строке $M_{1|3|4|6|10}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{13, 15\}$

Записываем дизъюнкцию $M_{1|3|4|6|10|13} = M_{1|3|4|6|10} \vee r_{13} = 11111111111010 \vee 00000000001110 = 11111111111110$

В строке $M_{1|3|4|6|10|13}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{15\}$

Записываем дизъюнкцию $M_{1|3|4|6|10|13|15} = M_{1|3|4|6|10|13} \vee r_{15} = 11111111111110 \vee 00000000000011 = 11111111111111$

В строке $M_{1|3|4|6|10|13|15}$ все 1 Построено $\psi_1 = \{u_{1|8}, u_{1|10}, u_{1|11}, u_{2|7}, u_{3|7}, u_{4|7}, u_{5|7}\}$

Записываем дизъюнкцию $M_{1|3|4|6|10|15} = M_{1|3|4|6|10} \vee r_{15} = 11111111111010 \vee 000000000000011 = 11111111111011$

В строке $M_{1|3|4|6|10|15}$ остались незакрытые 0

Записываем дизъюнкцию $M_{1|3|4|6|13} = M_{1|3|4|6} \vee r_{13} = 111111111011010 \vee 000000000001110 = 111111111011110$

В строке $M_{1|3|4|6|13}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{15\}$

Строка 15 не закрывает ноль на 10 позиции

Записываем дизъюнкцию $M_{1|3|4|6|15} = M_{1|3|4|6} \vee r_{15} = 111111111011010 \vee 000000000000011 = 111111111011011$

В строке $M_{1|3|4|6|15}$ остались незакрытые 0

Записываем дизъюнкцию $M_{1|3|4|8} = M_{1|3|4} \vee r_8 = 11110101011010 \vee 000001011011010 = 111111111011010$

В строке $M_{1|3|4|8}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{10, 13, 15\}$

Записываем дизъюнкцию $M_{1|3|4|8|10} = M_{1|3|4|8} \vee r_{10} = 111111111011010 \vee 000000001111010 = 11111111111010$

В строке $M_{1|3|4|8|10}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{13, 15\}$

Записываем дизъюнкцию $M_{1|3|4|8|10|13} = M_{1|3|4|8|10} \vee r_{13} = 11111111111010 \vee 000000000001110 = 111111111111110$

В строке $M_{1|3|4|8|10|13}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{15\}$

Записываем дизъюнкцию $M_{1|3|4|8|10|13|15} = M_{1|3|4|8|10|13} \vee r_{15} = 11111111111110 \vee 000000000000011 = 111111111111111$

В строке $M_{1|3|4|8|10|13|15} \psi_2 = \{u_{1|8}, u_{1|10}, u_{1|11}, u_{3|8}, u_{3|7}, u_{4|7}, u_{5|7}\}$

Записываем дизъюнкцию $M_{1|3|4|8|10|15} = M_{1|3|4|8|10} \vee r_{15} = 11111111111010 \vee 000000000000011 = 11111111111011$

В строке $M_{1|3|4|8|10|15}$ остались незакрытые 0

Записываем дизъюнкцию $M_{1|3|4|8|13} = M_{1|3|4|8} \vee r_{13} = 111111111011010 \vee 000000000001110 = 111111111011110$

В строке $M_{1|3|4|8|13}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{15\}$

Строка 15 не закрывает ноль на 10 позиции

Записываем дизъюнкцию $M_{1|3|4|8|15} = M_{1|3|4|8} \vee r_{15} = 111111111011010 \vee 000000000000011 = 111111111011011$

В строке $M_{1|3|4|8|15}$ остались незакрытые 0

Записываем дизъюнкцию $M_{1|3|4|10} = M_{1|3|4} \vee r_{10} = 11110101011010 \vee 000000001111010 = 11110101111010$

В строке $M_{1|3|4|10}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{13, 15\}$

Строки 13, 15 не закроют нули на позициях 6, 8

Записываем дизъюнкцию $M_{1|3|4|13} = M_{1|3|4} \vee r_{13} = 111110101011010 \vee 0000000000001110 = 1111101010111110$

В строке $M_{1|3|4|13}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{15\}$

Строка 15 не закрывает нули на позициях 6, 8, 10

Записываем дизъюнкцию $M_{1|3|4|15} = M_{1|3|4} \vee r_{15} = 111110101011010 \vee 000000000000011 = 111110101011011$

В строке $M_{1|3|4|15}$ остались незакрытые 0

Записываем дизъюнкцию $M_{1|3|6} = M_{1|3} \vee r_6 = 111010101011010 \vee 000011111011010 = 111011111011010$

В строке $M_{1|3|6}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{10, 13, 15\}$

Строки 10, 13, 15 не закроют ноль на 4 позиции

Записываем дизъюнкцию $M_{1|3|8} = M_{1|3} \vee r_8 = 111010101011010 \vee 000001011011010 = 111011111011010$

В строке $M_{1|3|8}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{10, 13, 15\}$

Строки 10, 13, 15 не закроют ноль на 4 позиции

Записываем дизъюнкцию $M_{1|3|10} = M_{1|3} \vee r_{10} = 111010101011010 \vee 0000000001111010 = 111010101111010$

В строке $M_{1|3|10}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{13, 15\}$

Строки 13, 15 не закроют нули на позициях 4, 6, 8

Записываем дизъюнкцию $M_{1|3|13} = M_{1|3} \vee r_{13} = 111010101011010 \vee 0000000000001110 = 1110101010111110$

В строке $M_{1|3|13}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{15\}$

Строка 15 не закрывает нули на позициях 4, 6, 8, 10

Записываем дизъюнкцию $M_{1|3|15} = M_{1|3} \vee r_{15} = 111010101011010 \vee 000000000000011 = 111010101011011$

В строке $M_{1|3|15}$ остались незакрытые 0

Записываем дизъюнкцию $M_{1|4} = r_1 \vee r_4 = 110010101011010 \vee 010100001001000 = 110110101011010$

В строке $M_{1|4}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{6, 8, 10, 13, 15\}$

Строки 6, 8, 10, 13, 15 не закроют ноль на 3 позиции

Записываем дизъюнкцию $M_{1|6} = r_1 \vee r_6 = 110010101011010 \vee 000011111011010 = 110011111011010$

В строке $M_{1|6}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{10, 13, 15\}$

Строки 10, 13, 15 не закроют нули на позициях 3, 4

Записываем дизъюнкцию $M_{1|8} = r_1 \vee r_8 = 110010101011010 \vee 000001011011010 =$

110011111011010

В строке $M_{1|8}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{10, 13, 15\}$

Строки 10, 13, 15 не закроют нули на позициях 3, 4

Записываем дизъюнкцию $M_{1|10} = r_1 \vee r_{10} = 110010101011010 \vee 000000001111010 = 110010101111010$

В строке $M_{1|10}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{13, 15\}$

Строки 13, 15 не закроют нули на позициях 3, 4, 6, 8

Записываем дизъюнкцию $M_{1|13} = r_1 \vee r_{13} = 110010101011010 \vee 000000000001110 = 110010101011110$

В строке $M_{1|13}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{15\}$

Строка 15 не закроет нули на позициях 3, 4, 6, 8, 10

Записываем дизъюнкцию $M_{1|15} = r_1 \vee r_{15} = 110010101011010 \vee 000000000000011 = 110010101011011$

В строке $M_{1|15}$ остались незакрытые 0

Во 2 строке ищем первый нулевой элемент $| r_{2|5}$

Записываем дизъюнкцию $M_{2|5} = r_2 \vee r_5 = 111100000000000 \vee 101011001001000 = 11111001001000$

В строке $M_{2|5}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{7, 8, 10, 11, 13, 14, 15\}$

Записываем дизъюнкцию $M_{2|5|7} = M_{2|5} \vee r_7 = 11111001001000 \vee 100001101011010 = 11111101011010$

В строке $M_{2|5|7}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{8, 10, 13, 15\}$

Записываем дизъюнкцию $M_{2|5|7|8} = M_{2|5|7} \vee r_8 = 11111101011010 \vee 000001011011010 = 1111111011010$

В строке $M_{2|5|7|8}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{10, 13, 15\}$

Записываем дизъюнкцию $M_{2|5|7|8|10} = M_{2|5|7|8} \vee r_{10} = 1111111011010 \vee 000000001111010 = 11111111111010$

В строке $M_{2|5|7|8|10}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{13, 15\}$

Записываем дизъюнкцию $M_{2|5|7|8|10|13} = M_{2|5|7|8|10} \vee r_{13} = 11111111111010 \vee 000000000001110 = 11111111111110$

В строке $M_{2|5|7|8|10|13}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{15\}$

Записываем дизъюнкцию $M_{2|5|7|8|10|13|15} = M_{2|5|7|8|10|13} \vee r_{15} = 11111111111110 \vee 000000000000011 = 11111111111111$

В строке $M_{2|5|7|8|10|13|15} 1\psi_3 = \{u_{2|12}, u_{3|11}, u_{3|9}, u_{3|8}, u_{3|7}, u_{4|7}, u_{5|7}\}$

Записываем дизъюнкцию $M_{2|5|7|8|10|15} = M_{2|5|7|8|10} \vee r_{15} = 11111111111010 \vee$

$$0000000000000011 = 111111111111011$$

В строке $M_{2|5|7|8|10|15}$ остались незакрытые 0

$$\text{Записываем дизъюнкцию } M_{2|5|7|8|13} = M_{2|5|7|8} \vee r_{13} = 11111111011010 \vee 000000000001110 = 11111111011110$$

В строке $M_{2|5|7|8|13}$ находим номера нулевых элементов, составляем список

$$J' = \{15\}$$

Строка 15 не закрывает ноль на 10 позиции

$$\text{Записываем дизъюнкцию } M_{2|5|7|8|15} = M_{2|5|7|8} \vee r_{15} = 11111111011010 \vee 000000000000011 = 11111111011011$$

В строке $M_{2|5|7|8|15}$ остались незакрытые 0

$$\text{Записываем дизъюнкцию } M_{2|5|7|10} = M_{2|5|7} \vee r_{10} = 11111101011010 \vee 000000001111010 = 11111101111010$$

В строке $M_{2|5|7|10}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' =$

$$\{13, 15\}$$

Строки 13, 15 не закроют ноль на 8 позиции

$$\text{Записываем дизъюнкцию } M_{2|5|7|13} = M_{2|5|7} \vee r_{13} = 11111101011010 \vee 000000000001110 = 11111101011110$$

В строке $M_{2|5|7|13}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' =$

$$\{15\}$$

Строка 15 не закрывает нули на позициях 8, 10

$$\text{Записываем дизъюнкцию } M_{2|5|7|15} = M_{2|5|7} \vee r_{15} = 11111101011010 \vee 000000000000011 = 11111101011011$$

В строке $M_{2|5|7|15}$ остались незакрытые 0

$$\text{Записываем дизъюнкцию } M_{2|5|8} = M_{2|5} \vee r_8 = 111111001001000 \vee 000001011011010 = 111111011011010$$

В строке $M_{2|5|8}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' =$

$$\{10, 13, 15\}$$

Строки 10, 13, 15 не закроют ноль на 7 позиции

$$\text{Записываем дизъюнкцию } M_{2|5|10} = M_{2|5} \vee r_{10} = 111111001001000 \vee 000000001111010 = 111111001111010$$

В строке $M_{2|5|10}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' =$

$$\{13, 15\}$$

Строки 13, 15 не закроют нули на позициях 7, 8

$$\text{Записываем дизъюнкцию } M_{2|5|11} = M_{2|5} \vee r_{11} = 111111001001000 \vee 100001110111000 = 111111111111000$$

В строке $M_{2|5|11}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' =$

$$\{13, 14, 15\}$$

$$\text{Записываем дизъюнкцию } M_{2|5|11|13} = M_{2|5|11} \vee r_{13} = 111111111111000 \vee 000000000001110 = 111111111111110$$

В строке $M_{2|5|11|13}$ находим номера нулевых элементов, составляем список

$$J' = \{15\}$$

$$\text{Записываем дизъюнкцию } M_{2|5|11|13|15} = M_{2|5|11|13} \vee r_{15} = 111111111111110 \vee$$

$$0000000000000011 = 111111111111111$$

В строке $M_{2|5|11|13|15}1\psi_4 = \{u_{2|12}, u_{3|11}, u_{4|10}, u_{4|7}, u_{5|7}\}$

$$\text{Записываем дизъюнкцию } M_{2|5|11|14} = M_{2|5|11} \vee r_{14} = 111111111111000 \vee 100001110100111 = 111111111111111$$

В строке $M_{2|5|11|14}1\psi_5 = \{u_{2|12}, u_{3|11}, u_{4|10}, u_{6|10}\}$

$$\text{Записываем дизъюнкцию } M_{2|5|11|15} = M_{2|5|11} \vee r_{15} = 111111111111000 \vee 000000000000011 = 111111111111011$$

В строке $M_{2|5|11|15}$ остались незакрытые 0

$$\text{Записываем дизъюнкцию } M_{2|5|13} = M_{2|5} \vee r_{13} = 11111001001000 \vee 000000000001110 = 11111001001110$$

В строке $M_{2|5|13}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{15\}$

Строка 15 не закрывает нули на позициях 7, 8, 10, 11

$$\text{Записываем дизъюнкцию } M_{2|5|14} = M_{2|5} \vee r_{14} = 11111001001000 \vee 100001110100111 = 11111111101111$$

В строке $M_{2|5|14}$ остались незакрытые 0

$$\text{Записываем дизъюнкцию } M_{2|5|15} = M_{2|5} \vee r_{15} = 11111001001000 \vee 000000000000011 = 11111001001011$$

В строке $M_{2|5|15}$ остались незакрытые 0

$$\text{Записываем дизъюнкцию } M_{2|6} = r_2 \vee r_6 = 111100000000000 \vee 000011111011010 = 111111111011010$$

В строке $M_{2|6}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{10, 13, 15\}$

$$\text{Записываем дизъюнкцию } M_{2|6|10} = M_{2|6} \vee r_{10} = 111111111011010 \vee 000000001111010 = 11111111111010$$

В строке $M_{2|6|10}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{13, 15\}$

$$\text{Записываем дизъюнкцию } M_{2|6|10|13} = M_{2|6|10} \vee r_{13} = 11111111111010 \vee 000000000001110 = 11111111111110$$

В строке $M_{2|6|10|13}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{15\}$

$$\text{Записываем дизъюнкцию } M_{2|6|10|13|15} = M_{2|6|10|13} \vee r_{15} = 11111111111110 \vee 000000000000011 = 11111111111111$$

В строке $M_{2|6|10|13|15}1\psi_6 = \{u_{2|12}, u_{2|7}, u_{3|7}, u_{4|7}, u_{5|7}\}$

$$\text{Записываем дизъюнкцию } M_{2|6|10|15} = M_{2|6|10} \vee r_{15} = 11111111111010 \vee 000000000000011 = 111111111111011$$

В строке $M_{2|6|10|15}$ остались незакрытые 0

$$\text{Записываем дизъюнкцию } M_{2|6|13} = M_{2|6} \vee r_{13} = 111111111011010 \vee 000000000001110 = 111111111011110$$

В строке $M_{2|6|13}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{15\}$

Строка 15 не закрывает ноль на 10 позиции

Записываем дизъюнкцию $M_{2|6|15} = M_{2|6} \vee r_{15} = 111111111011010 \vee 0000000000000011 = 111111111011011$

В строке $M_{2|6|15}$ остались незакрытые 0

Записываем дизъюнкцию $M_{2|7} = r_2 \vee r_7 = 111100000000000 \vee 100001101011010 = 111101101011010$

В строке $M_{2|7}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{8, 10, 13, 15\}$

Строки 8, 10, 13, 15 не закроют ноль на 5 позиции

Записываем дизъюнкцию $M_{2|8} = r_2 \vee r_8 = 111100000000000 \vee 000001011011010 = 111101011011010$

В строке $M_{2|8}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{10, 13, 15\}$

Строки 10, 13, 15 не закроют нули на позициях 5, 7

Записываем дизъюнкцию $M_{2|9} = r_2 \vee r_9 = 111100000000000 \vee 101111111100000 = 111111111100000$

В строке $M_{2|9}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{11, 12, 13, 14, 15\}$

Записываем дизъюнкцию $M_{2|9|11} = M_{2|9} \vee r_{11} = 111111111100000 \vee 100001110111000 = 111111111111000$

В строке $M_{2|9|11}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{13, 14, 15\}$

Записываем дизъюнкцию $M_{2|9|11|13} = M_{2|9|11} \vee r_{13} = 111111111111000 \vee 000000000001110 = 111111111111110$

В строке $M_{2|9|11|13}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{15\}$

Записываем дизъюнкцию $M_{2|9|11|13|15} = M_{2|9|11|13} \vee r_{15} = 111111111111110 \vee 000000000000011 = 111111111111111$

В строке $M_{2|9|11|13|15} 1\psi_7 = \{u_{2|12}, u_{4|12}, u_{4|10}, u_{4|7}, u_{5|7}\}$

Записываем дизъюнкцию $M_{2|9|11|14} = M_{2|9|11} \vee r_{14} = 111111111111000 \vee 100001110100111 = 111111111111111$

В строке $M_{2|9|11|14} 1\psi_8 = \{u_{2|12}, u_{4|12}, u_{4|10}, u_{6|10}\}$

Записываем дизъюнкцию $M_{2|9|11|15} = M_{2|9|11} \vee r_{15} = 111111111111000 \vee 000000000000011 = 111111111111011$

В строке $M_{2|9|11|15}$ остались незакрытые 0

Записываем дизъюнкцию $M_{2|9|12} = M_{2|9} \vee r_{12} = 111111111100000 \vee 101111110111100 = 111111111111100$

В строке $M_{2|9|12}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{14, 15\}$

Записываем дизъюнкцию $M_{2|9|12|14} = M_{2|9|12} \vee r_{14} = 11111111111100 \vee 100001110100111 = 111111111111111$

В строке $M_{2|9|12|14} 1\psi_9 = \{u_{2|12}, u_{4|12}, u_{5|12}, u_{6|10}\}$

Записываем дизъюнкцию $M_{2|9|12|15} = M_{2|9|12} \vee r_{15} = 11111111111100 \vee 000000000000011 =$

111111111111111

В строке $M_{2|9|12|15}1\psi_{10} = \{u_{2|12}, u_{4|12}, u_{5|12}, u_{5|7}\}$

Записываем дизъюнкцию $M_{2|9|13} = M_{2|9}\vee r_{13} = 111111111100000\vee 0000000000001110 = 111111111101110$

В строке $M_{2|9|13}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{15\}$

Строка 15 не закрывает ноль на 11 позиции

Записываем дизъюнкцию $M_{2|9|14} = M_{2|9}\vee r_{14} = 111111111100000\vee 100001110100111 = 111111111100111$

В строке $M_{2|9|14}$ остались незакрытые 0

Записываем дизъюнкцию $M_{2|9|15} = M_{2|9}\vee r_{15} = 111111111100000\vee 0000000000000011 = 111111111100011$

В строке $M_{2|9|15}$ остались незакрытые 0

Записываем дизъюнкцию $M_{2|10} = r_2\vee r_{10} = 111100000000000\vee 000000001111010 = 111100001111010$

В строке $M_{2|10}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{13, 15\}$

Строки 13, 15 не закроют нули на позициях 5, 6, 7, 8

Записываем дизъюнкцию $M_{2|11} = r_2\vee r_{11} = 111100000000000\vee 100001110111000 = 111101110111000$

В строке $M_{2|11}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{13, 14, 15\}$

Строки 13, 14, 15 не закроют нули на позициях 5, 9

Записываем дизъюнкцию $M_{2|12} = r_2\vee r_{12} = 111100000000000\vee 101111110111100 = 111111110111100$

В строке $M_{2|12}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{14, 15\}$

Строки 14, 15 не закроют ноль на 9 позиции

Записываем дизъюнкцию $M_{2|13} = r_2\vee r_{13} = 111100000000000\vee 000000000001110 = 111100000001110$

В строке $M_{2|13}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{15\}$

Строка 15 не закрывает нули на позициях 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11

Записываем дизъюнкцию $M_{2|14} = r_2\vee r_{14} = 111100000000000\vee 100001110100111 = 111101110100111$

В строке $M_{2|14}$ остались незакрытые 0

Записываем дизъюнкцию $M_{2|15} = r_2\vee r_{15} = 111100000000000\vee 0000000000000011 = 111100000000011$

В строке $M_{2|15}$ остались незакрытые 0

В 3 строке ищем первый нулевой элемент $\mid r_{3|4}$

Записываем дизъюнкцию $M_{3|4} = r_3\vee r_4 = 011010001001000\vee 010100001001000 =$

011110001001000

В строке $M_{3|4}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{6, 7, 8, 10, 11, 13, 14, 15\}$

Записываем дизъюнкцию $M_{3|4|6} = M_{3|4} \vee r_6 = 011110001001000 \vee 000011111011010 = 011111111011010$

В строке $M_{3|4|6}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{10, 13, 15\}$

Строки 10, 13, 15 не закроют ноль на 1 позиции

Записываем дизъюнкцию $M_{3|4|7} = M_{3|4} \vee r_7 = 011110001001000 \vee 100001101011010 = 111111101011010$

В строке $M_{3|4|7}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{8, 10, 13, 15\}$

Записываем дизъюнкцию $M_{3|4|7|8} = M_{3|4|7} \vee r_8 = 111111101011010 \vee 000001011011010 = 111111111011010$

В строке $M_{3|4|7|8}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{10, 13, 15\}$

Записываем дизъюнкцию $M_{3|4|7|8|10} = M_{3|4|7|8} \vee r_{10} = 111111111011010 \vee 000000001111010 = 11111111111010$

В строке $M_{3|4|7|8|10}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{13, 15\}$

Записываем дизъюнкцию $M_{3|4|7|8|10|13} = M_{3|4|7|8|10} \vee r_{13} = 11111111111010 \vee 00000000001110 = 11111111111110$

В строке $M_{3|4|7|8|10|13}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{15\}$

Записываем дизъюнкцию $M_{3|4|7|8|10|13|15} = M_{3|4|7|8|10|13} \vee r_{15} = 1111111111110 \vee 00000000000011 = 11111111111111$

В строке $M_{3|4|7|8|10|13|15} 1\psi_{11} = \{u_{1|10}, u_{1|11}, u_{3|9}, u_{3|8}, u_{3|7}, u_{4|7}, u_{5|7}\}$

Записываем дизъюнкцию $M_{3|4|7|8|10|15} = M_{3|4|7|8|10} \vee r_{15} = 11111111111010 \vee 00000000000011 = 111111111111011$

В строке $M_{3|4|7|8|10|15}$ остались незакрытые 0

Записываем дизъюнкцию $M_{3|4|7|8|13} = M_{3|4|7|8} \vee r_{13} = 111111111011010 \vee 000000000001110 = 111111111011110$

В строке $M_{3|4|7|8|13}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{15\}$

Строка 15 не закрывает ноль на 10 позиции

Записываем дизъюнкцию $M_{3|4|7|8|15} = M_{3|4|7|8} \vee r_{15} = 111111111011010 \vee 00000000000011 = 111111111011011$

В строке $M_{3|4|7|8|15}$ остались незакрытые 0

Записываем дизъюнкцию $M_{3|4|7|10} = M_{3|4|7} \vee r_{10} = 111111101011010 \vee 000000001111010 = 111111101111010$

В строке $M_{3|4|7|10}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{13, 15\}$

Строки 13, 15 не закроют ноль на 8 позиции

Записываем дизъюнкцию $M_{3|4|7|13} = M_{3|4|7} \vee r_{13} = 111111101011010 \vee 000000000001110 = 111111101011110$

В строке $M_{3|4|7|13}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{15\}$

Строка 15 не закрое нули на позициях 8, 10

Записываем дизъюнкцию $M_{3|4|7|15} = M_{3|4|7} \vee r_{15} = 111111101011010 \vee 00000000000011 = 111111101011011$

В строке $M_{3|4|7|15}$ остались незакрытые 0

Записываем дизъюнкцию $M_{3|4|8} = M_{3|4} \vee r_8 = 011110001001000 \vee 000001011011010 = 01111011011010$

В строке $M_{3|4|8}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{10, 13, 15\}$

Строки 10, 13, 15 не закроют нули на позициях 1, 7

Записываем дизъюнкцию $M_{3|4|10} = M_{3|4} \vee r_{10} = 011110001001000 \vee 000000001111010 = 011110001111010$

В строке $M_{3|4|10}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{13, 15\}$

Строки 13, 15 не закроют нули на позициях 1, 6, 7, 8

Записываем дизъюнкцию $M_{3|4|11} = M_{3|4} \vee r_{11} = 011110001001000 \vee 100001110111000 = 11111111111000$

В строке $M_{3|4|11}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{13, 14, 15\}$

Записываем дизъюнкцию $M_{3|4|11|13} = M_{3|4|11} \vee r_{13} = 11111111111000 \vee 000000000001110 = 11111111111110$

В строке $M_{3|4|11|13}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{15\}$

Записываем дизъюнкцию $M_{3|4|11|13|15} = M_{3|4|11|13} \vee r_{15} = 11111111111110 \vee 00000000000011 = 11111111111111$

В строке $M_{3|4|11|13|15} 1\psi_{12} = \{u_{1|10}, u_{1|11}, u_{4|10}, u_{4|7}, u_{5|7}\}$

Записываем дизъюнкцию $M_{3|4|11|14} = M_{3|4|11} \vee r_{14} = 11111111111000 \vee 100001110100111 = 11111111111111$

В строке $M_{3|4|11|14} 1\psi_{13} = \{u_{1|10}, u_{1|11}, u_{4|10}, u_{6|10}\}$

Записываем дизъюнкцию $M_{3|4|11|15} = M_{3|4|11} \vee r_{15} = 11111111111000 \vee 00000000000011 = 11111111111011$

В строке $M_{3|4|11|15}$ остались незакрытые 0

Записываем дизъюнкцию $M_{3|4|13} = M_{3|4} \vee r_{13} = 011110001001000 \vee 000000000001110 = 011110001001110$

В строке $M_{3|4|13}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{15\}$

Строка 15 не закрое нули на позициях 1, 6, 7, 8, 10, 11

Записываем дизъюнкцию $M_{3|4|14} = M_{3|4} \vee r_{14} = 011110001001000 \vee 100001110100111 =$

11111111101111

В строке $M_{3|4|14}$ остались незакрытые 0

Записываем дизъюнкцию $M_{3|4|15} = M_{3|4} \vee r_{15} = 011110001001000 \vee 000000000000011 = 011110001001011$

В строке $M_{3|4|15}$ остались незакрытые 0

Записываем дизъюнкцию $M_{3|6} = r_3 \vee r_6 = 011010001001000 \vee 000011111011010 = 011011111011010$

В строке $M_{3|6}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{10, 13, 15\}$

Строки 10, 13, 15 не закроют нули на позициях 1, 4

Записываем дизъюнкцию $M_{3|7} = r_3 \vee r_7 = 011010001001000 \vee 100001101011010 = 111011101011010$

В строке $M_{3|7}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{8, 10, 13, 15\}$

Строки 8, 10, 13, 15 не закроют ноль на 4 позиции

Записываем дизъюнкцию $M_{3|8} = r_3 \vee r_8 = 011010001001000 \vee 000001011011010 = 011011011011010$

В строке $M_{3|8}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{10, 13, 15\}$

Строки 10, 13, 15 не закроют нули на позициях 1, 4, 7

Записываем дизъюнкцию $M_{3|10} = r_3 \vee r_{10} = 011010001001000 \vee 000000001111010 = 011010001111010$

В строке $M_{3|10}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{13, 15\}$

Строки 13, 15 не закроют нули на позициях 1, 4, 6, 7, 8

Записываем дизъюнкцию $M_{3|11} = r_3 \vee r_{11} = 011010001001000 \vee 100001110111000 = 11101111111000$

В строке $M_{3|11}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{13, 14, 15\}$

Строки 13, 14, 15 не закроют ноль на 4 позиции

Записываем дизъюнкцию $M_{3|13} = r_3 \vee r_{13} = 011010001001000 \vee 000000000001110 = 011010001001110$

В строке $M_{3|13}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{15\}$

Строка 15 не закрывает нули на позициях 1, 4, 6, 7, 8, 10, 11

Записываем дизъюнкцию $M_{3|14} = r_3 \vee r_{14} = 011010001001000 \vee 100001110100111 = 11101111101111$

В строке $M_{3|14}$ остались незакрытые 0

Записываем дизъюнкцию $M_{3|15} = r_3 \vee r_{15} = 011010001001000 \vee 000000000000011 = 011010001001011$

В строке $M_{3|15}$ остались незакрытые 0

В 4 строке ищем первый нулевой элемент $\mid r_{4|5}$

Записываем дизъюнкцию $M_{4|5} = r_4 \vee r_5 = 010100001001000 \vee 101011001001000 = 111111001001000$

В строке $M_{4|5}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{7, 8, 10, 11, 13, 14, 15\}$

Записываем дизъюнкцию $M_{4|5|7} = M_{4|5} \vee r_7 = 111111001001000 \vee 100001101011010 = 111111101011010$

В строке $M_{4|5|7}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{8, 10, 13, 15\}$

Записываем дизъюнкцию $M_{4|5|7|8} = M_{4|5|7} \vee r_8 = 111111101011010 \vee 0000001011011010 = 111111111011010$

В строке $M_{4|5|7|8}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{10, 13, 15\}$

Записываем дизъюнкцию $M_{4|5|7|8|10} = M_{4|5|7|8} \vee r_{10} = 111111111011010 \vee 000000001111010 = 11111111111010$

В строке $M_{4|5|7|8|10}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{13, 15\}$

Записываем дизъюнкцию $M_{4|5|7|8|10|13} = M_{4|5|7|8|10} \vee r_{13} = 11111111111010 \vee 000000000001110 = 11111111111110$

В строке $M_{4|5|7|8|10|13}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{15\}$

Записываем дизъюнкцию $M_{4|5|7|8|10|13|15} = M_{4|5|7|8|10|13} \vee r_{15} = 1111111111110 \vee 000000000000011 = 11111111111111$

В строке $M_{4|5|7|8|10|13|15} 1\psi_{14} = \{u_{1|11}, u_{3|11}, u_{3|9}, u_{3|8}, u_{3|7}, u_{4|7}, u_{5|7}\}$

Записываем дизъюнкцию $M_{4|5|7|8|10|15} = M_{4|5|7|8|10} \vee r_{15} = 11111111111010 \vee 000000000000011 = 111111111111011$

В строке $M_{4|5|7|8|10|15}$ остались незакрытые 0

Записываем дизъюнкцию $M_{4|5|7|8|13} = M_{4|5|7|8} \vee r_{13} = 111111111011010 \vee 000000000001110 = 111111111011110$

В строке $M_{4|5|7|8|13}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{15\}$

Строка 15 не закрывает ноль на 10 позиции

Записываем дизъюнкцию $M_{4|5|7|8|15} = M_{4|5|7|8} \vee r_{15} = 111111111011010 \vee 000000000000011 = 111111111011011$

В строке $M_{4|5|7|8|15}$ остались незакрытые 0

Записываем дизъюнкцию $M_{4|5|7|10} = M_{4|5|7} \vee r_{10} = 111111101011010 \vee 000000001111010 = 111111101111010$

В строке $M_{4|5|7|10}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{13, 15\}$

Строки 13, 15 не закроют ноль на 8 позиции

Записываем дизъюнкцию $M_{4|5|7|13} = M_{4|5|7} \vee r_{13} = 111111101011010 \vee 000000000001110 = 111111101011110$

В строке $M_{4|5|7|13}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' =$

{15}

Строка 15 не закрывает нули на позициях 8, 10

Записываем дизъюнкцию $M_{4|5|7|15} = M_{4|5|7} \vee r_{15} = 111111101011010 \vee 000000000000011 = 111111101011011$

В строке $M_{4|5|7|15}$ остались незакрытые 0

Записываем дизъюнкцию $M_{4|5|8} = M_{4|5} \vee r_8 = 111111001001000 \vee 000001011011010 = 111111011011010$

В строке $M_{4|5|8}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{10, 13, 15\}$

Строки 10, 13, 15 не закроют ноль на 7 позиции

Записываем дизъюнкцию $M_{4|5|10} = M_{4|5} \vee r_{10} = 111111001001000 \vee 000000001111010 = 111111001111010$

В строке $M_{4|5|10}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{13, 15\}$

Строки 13, 15 не закроют нули на позициях 7, 8

Записываем дизъюнкцию $M_{4|5|11} = M_{4|5} \vee r_{11} = 111111001001000 \vee 100001110111000 = 111111111111000$

В строке $M_{4|5|11}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{13, 14, 15\}$

Записываем дизъюнкцию $M_{4|5|11|13} = M_{4|5|11} \vee r_{13} = 111111111111000 \vee 000000000001110 = 111111111111110$

В строке $M_{4|5|11|13}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{15\}$

Записываем дизъюнкцию $M_{4|5|11|13|15} = M_{4|5|11|13} \vee r_{15} = 111111111111110 \vee 000000000000011 = 111111111111111$

В строке $M_{4|5|11|13|15} 1\psi_{15} = \{u_{1|11}, u_{3|11}, u_{4|10}, u_{4|7}, u_{5|7}\}$

Записываем дизъюнкцию $M_{4|5|11|14} = M_{4|5|11} \vee r_{14} = 111111111111000 \vee 100001110100111 = 111111111111111$

В строке $M_{4|5|11|14} 1\psi_{16} = \{u_{1|11}, u_{3|11}, u_{4|10}, u_{6|10}\}$

Записываем дизъюнкцию $M_{4|5|11|15} = M_{4|5|11} \vee r_{15} = 111111111111000 \vee 000000000000011 = 111111111111011$

В строке $M_{4|5|11|15}$ остались незакрытые 0

Записываем дизъюнкцию $M_{4|5|13} = M_{4|5} \vee r_{13} = 111111001001000 \vee 000000000001110 = 111111001001110$

В строке $M_{4|5|13}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{15\}$

Строка 15 не закрывает нули на позициях 7, 8, 10, 11

Записываем дизъюнкцию $M_{4|5|14} = M_{4|5} \vee r_{14} = 111111001001000 \vee 100001110100111 = 111111111101111$

В строке $M_{4|5|14}$ остались незакрытые 0

Записываем дизъюнкцию $M_{4|5|15} = M_{4|5} \vee r_{15} = 111111001001000 \vee 000000000000011 = 111111001001011$

В строке $M_{4|5|15}$ остались незакрытые 0

Записываем дизъюнкцию $M_{4|6} = r_4 \vee r_6 = 010100001001000 \vee 000011111011010 = 010111111011010$

В строке $M_{4|6}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{10, 13, 15\}$

Строки 10, 13, 15 не закроют нули на позициях 1, 3

Записываем дизъюнкцию $M_{4|7} = r_4 \vee r_7 = 010100001001000 \vee 100001101011010 = 110101101011010$

В строке $M_{4|7}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{8, 10, 13, 15\}$

Строки 8, 10, 13, 15 не закроют нули на позициях 3, 5

Записываем дизъюнкцию $M_{4|8} = r_4 \vee r_8 = 010100001001000 \vee 000001011011010 = 010101011011010$

В строке $M_{4|8}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{10, 13, 15\}$

Строки 10, 13, 15 не закроют нули на позициях 1, 3, 5, 7

Записываем дизъюнкцию $M_{4|10} = r_4 \vee r_{10} = 010100001001000 \vee 000000001111010 = 010100001111010$

В строке $M_{4|10}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{13, 15\}$

Строки 13, 15 не закроют нули на позициях 1, 3, 5, 6, 7, 8

Записываем дизъюнкцию $M_{4|11} = r_4 \vee r_{11} = 010100001001000 \vee 100001110111000 = 110101111111000$

В строке $M_{4|11}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{13, 14, 15\}$

Строки 13, 14, 15 не закроют нули на позициях 3, 5

Записываем дизъюнкцию $M_{4|13} = r_4 \vee r_{13} = 010100001001000 \vee 0000000000001110 = 010100001001110$

В строке $M_{4|13}$ находим номера нулевых элементов, составляем список $J' = \{15\}$

Строка 15 не закрывает нули на позициях 1, 3, 5, 6, 7, 8, 10, 11

Записываем дизъюнкцию $M_{4|14} = r_4 \vee r_{14} = 010100001001000 \vee 100001110100111 = 110101111101111$

В строке $M_{4|14}$ остались незакрытые 0

Записываем дизъюнкцию $M_{4|15} = r_4 \vee r_{15} = 010100001001000 \vee 0000000000000011 = 010100001001011$

В строке $M_{4|15}$ остались незакрытые 0

Из матрицы $R(G')$ видно, что строки с номерами $j > 4$ не смогут закрыть ноль в позиции 2

Семейство максимальных внутренне устойчивых множеств ψ_G построено. Это:

$$\psi_1 = \{u_{1|8}, u_{1|10}, u_{1|11}, u_{2|7}, u_{3|7}, u_{4|7}, u_{5|7}\}$$

$$\psi_2 = \{u_{1|8}, u_{1|10}, u_{1|11}, u_{3|8}, u_{3|7}, u_{4|7}, u_{5|7}\}$$

$$\begin{aligned}
\psi_3 &= \{u_{2|12}, u_{3|11}, u_{3|9}, u_{3|8}, u_{3|7}, u_{4|7}, u_{5|7}\} \\
\psi_4 &= \{u_{2|12}, u_{3|11}, u_{4|10}, u_{4|7}, u_{5|7}\} \\
\psi_5 &= \{u_{2|12}, u_{3|11}, u_{4|10}, u_{6|10}\} \\
\psi_6 &= \{u_{2|12}, u_{2|7}, u_{3|7}, u_{4|7}, u_{5|7}\} \\
\psi_7 &= \{u_{2|12}, u_{4|12}, u_{4|10}, u_{4|7}, u_{5|7}\} \\
\psi_8 &= \{u_{2|12}, u_{4|12}, u_{4|10}, u_{6|10}\} \\
\psi_9 &= \{u_{2|12}, u_{4|12}, u_{5|12}, u_{6|10}\} \\
\psi_{10} &= \{u_{2|12}, u_{4|12}, u_{5|12}, u_{5|7}\} \\
\psi_{11} &= \{u_{1|10}, u_{1|11}, u_{3|9}, u_{3|8}, u_{3|7}, u_{4|7}, u_{5|7}\} \\
\psi_{12} &= \{u_{1|10}, u_{1|11}, u_{4|10}, u_{4|7}, u_{5|7}\} \\
\psi_{13} &= \{u_{1|10}, u_{1|11}, u_{4|10}, u_{6|10}\} \\
\psi_{14} &= \{u_{1|11}, u_{3|11}, u_{3|9}, u_{3|8}, u_{3|7}, u_{4|7}, u_{5|7}\} \\
\psi_{15} &= \{u_{1|11}, u_{3|11}, u_{4|10}, u_{4|7}, u_{5|7}\} \\
\psi_{16} &= \{u_{1|11}, u_{3|11}, u_{4|10}, u_{6|10}\}
\end{aligned}$$

Выделение из G' максимального двудольного подграфа H'

Для каждой пары множеств вычислим значение критерия

$$\alpha_{\gamma\beta} = |\psi_\gamma| + |\psi_\beta| - |\psi_\gamma \cap \psi_\beta|:$$

$$\begin{aligned}
\alpha_{12} &= |\psi_1| + |\psi_2| - |\psi_1 \cap \psi_2| = 7 + 7 - 6 = 8 \\
\alpha_{13} &= |\psi_1| + |\psi_3| - |\psi_1 \cap \psi_3| = 7 + 7 - 3 = 11 \\
\alpha_{14} &= |\psi_1| + |\psi_4| - |\psi_1 \cap \psi_4| = 7 + 5 - 2 = 10 \\
\alpha_{15} &= |\psi_1| + |\psi_5| - |\psi_1 \cap \psi_5| = 7 + 4 - 1 = 11 \\
\alpha_{16} &= |\psi_1| + |\psi_6| - |\psi_1 \cap \psi_6| = 7 + 5 - 4 = 8 \\
\alpha_{17} &= |\psi_1| + |\psi_7| - |\psi_1 \cap \psi_7| = 7 + 5 - 2 = 10 \\
\alpha_{18} &= |\psi_1| + |\psi_8| - |\psi_1 \cap \psi_8| = 7 + 4 - 1 = 11 \\
\alpha_{19} &= |\psi_1| + |\psi_9| - |\psi_1 \cap \psi_9| = 7 + 4 - 1 = 11 \\
\alpha_{110} &= |\psi_1| + |\psi_{10}| - |\psi_1 \cap \psi_{10}| = 7 + 4 - 1 = 10 \\
\alpha_{111} &= |\psi_1| + |\psi_{11}| - |\psi_1 \cap \psi_{11}| = 7 + 7 - 5 = 9 \\
\alpha_{112} &= |\psi_1| + |\psi_{12}| - |\psi_1 \cap \psi_{12}| = 7 + 5 - 4 = 8 \\
\alpha_{113} &= |\psi_1| + |\psi_{13}| - |\psi_1 \cap \psi_{13}| = 7 + 4 - 2 = 9 \\
\alpha_{114} &= |\psi_1| + |\psi_{14}| - |\psi_1 \cap \psi_{14}| = 7 + 7 - 4 = 10 \\
\alpha_{115} &= |\psi_1| + |\psi_{15}| - |\psi_1 \cap \psi_{15}| = 7 + 5 - 3 = 9 \\
\alpha_{116} &= |\psi_1| + |\psi_{16}| - |\psi_1 \cap \psi_{16}| = 7 + 4 - 1 = 10 \\
\alpha_{23} &= |\psi_2| + |\psi_3| - |\psi_2 \cap \psi_3| = 7 + 7 - 4 = 10 \\
\alpha_{24} &= |\psi_2| + |\psi_4| - |\psi_2 \cap \psi_4| = 7 + 5 - 2 = 10 \\
\alpha_{25} &= |\psi_2| + |\psi_5| - |\psi_2 \cap \psi_5| = 7 + 4 - 1 = 11 \\
\alpha_{26} &= |\psi_2| + |\psi_6| - |\psi_2 \cap \psi_6| = 7 + 5 - 3 = 9 \\
\alpha_{27} &= |\psi_2| + |\psi_7| - |\psi_2 \cap \psi_7| = 7 + 5 - 2 = 10 \\
\alpha_{28} &= |\psi_2| + |\psi_8| - |\psi_2 \cap \psi_8| = 7 + 4 - 1 = 11
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\alpha_{29} &= |\psi_2| + |\psi_9| ||\psi_2 \cap \psi_9| = 7 + 4| = 11 \\
\alpha_{210} &= |\psi_2| + |\psi_{10}| ||\psi_2 \cap \psi_{10}| = 7 + 4|1 = 10 \\
\alpha_{211} &= |\psi_2| + |\psi_{11}| ||\psi_2 \cap \psi_{11}| = 7 + 7|6 = 8 \\
\alpha_{212} &= |\psi_2| + |\psi_{12}| ||\psi_2 \cap \psi_{12}| = 7 + 5|4 = 8 \\
\alpha_{213} &= |\psi_2| + |\psi_{13}| ||\psi_2 \cap \psi_{13}| = 7 + 4|2 = 9 \\
\alpha_{214} &= |\psi_2| + |\psi_{14}| ||\psi_2 \cap \psi_{14}| = 7 + 7|5 = 9 \\
\alpha_{215} &= |\psi_2| + |\psi_{15}| ||\psi_2 \cap \psi_{15}| = 7 + 5|3 = 9 \\
\alpha_{216} &= |\psi_2| + |\psi_{16}| ||\psi_2 \cap \psi_{16}| = 7 + 4|1 = 10 \\
\alpha_{34} &= |\psi_3| + |\psi_4| ||\psi_3 \cap \psi_4| = 7 + 5|4 = 8 \\
\alpha_{35} &= |\psi_3| + |\psi_5| ||\psi_3 \cap \psi_5| = 7 + 4|2 = 9 \\
\alpha_{36} &= |\psi_3| + |\psi_6| ||\psi_3 \cap \psi_6| = 7 + 5|4 = 8 \\
\alpha_{37} &= |\psi_3| + |\psi_7| ||\psi_3 \cap \psi_7| = 7 + 5|3 = 9 \\
\alpha_{38} &= |\psi_3| + |\psi_8| ||\psi_3 \cap \psi_8| = 7 + 4|1 = 10 \\
\alpha_{39} &= |\psi_3| + |\psi_9| ||\psi_3 \cap \psi_9| = 7 + 4|1 = 10 \\
\alpha_{310} &= |\psi_3| + |\psi_{10}| ||\psi_3 \cap \psi_{10}| = 7 + 4|2 = 9 \\
\alpha_{311} &= |\psi_3| + |\psi_{11}| ||\psi_3 \cap \psi_{11}| = 7 + 7|5 = 9 \\
\alpha_{312} &= |\psi_3| + |\psi_{12}| ||\psi_3 \cap \psi_{12}| = 7 + 5|2 = 10 \\
\alpha_{313} &= |\psi_3| + |\psi_{13}| ||\psi_3 \cap \psi_{13}| = 7 + 4| = 11 \\
\alpha_{314} &= |\psi_3| + |\psi_{14}| ||\psi_3 \cap \psi_{14}| = 7 + 7|6 = 8 \\
\alpha_{315} &= |\psi_3| + |\psi_{15}| ||\psi_3 \cap \psi_{15}| = 7 + 5|3 = 9 \\
\alpha_{316} &= |\psi_3| + |\psi_{16}| ||\psi_3 \cap \psi_{16}| = 7 + 4|1 = 10 \\
\alpha_{45} &= |\psi_4| + |\psi_5| ||\psi_4 \cap \psi_5| = 5 + 4|3 = 6 \\
\alpha_{46} &= |\psi_4| + |\psi_6| ||\psi_4 \cap \psi_6| = 5 + 5|3 = 7 \\
\alpha_{47} &= |\psi_4| + |\psi_7| ||\psi_4 \cap \psi_7| = 5 + 5|4 = 6 \\
\alpha_{48} &= |\psi_4| + |\psi_8| ||\psi_4 \cap \psi_8| = 5 + 4|2 = 7 \\
\alpha_{49} &= |\psi_4| + |\psi_9| ||\psi_4 \cap \psi_9| = 5 + 4|1 = 8 \\
\alpha_{410} &= |\psi_4| + |\psi_{10}| ||\psi_4 \cap \psi_{10}| = 5 + 4|2 = 7 \\
\alpha_{411} &= |\psi_4| + |\psi_{11}| ||\psi_4 \cap \psi_{11}| = 5 + 7|2 = 10 \\
\alpha_{412} &= |\psi_4| + |\psi_{12}| ||\psi_4 \cap \psi_{12}| = 5 + 5|3 = 7 \\
\alpha_{413} &= |\psi_4| + |\psi_{13}| ||\psi_4 \cap \psi_{13}| = 5 + 4|1 = 8 \\
\alpha_{414} &= |\psi_4| + |\psi_{14}| ||\psi_4 \cap \psi_{14}| = 5 + 7|3 = 9 \\
\alpha_{415} &= |\psi_4| + |\psi_{15}| ||\psi_4 \cap \psi_{15}| = 5 + 5|4 = 6 \\
\alpha_{416} &= |\psi_4| + |\psi_{16}| ||\psi_4 \cap \psi_{16}| = 5 + 4|2 = 7 \\
\alpha_{56} &= |\psi_5| + |\psi_6| ||\psi_5 \cap \psi_6| = 4 + 5|1 = 8 \\
\alpha_{57} &= |\psi_5| + |\psi_7| ||\psi_5 \cap \psi_7| = 4 + 5|2 = 7 \\
\alpha_{58} &= |\psi_5| + |\psi_8| ||\psi_5 \cap \psi_8| = 4 + 4|3 = 5 \\
\alpha_{59} &= |\psi_5| + |\psi_9| ||\psi_5 \cap \psi_9| = 4 + 4|2 = 6 \\
\alpha_{510} &= |\psi_5| + |\psi_{10}| ||\psi_5 \cap \psi_{10}| = 4 + 4|1 = 7 \\
\alpha_{511} &= |\psi_5| + |\psi_{11}| ||\psi_5 \cap \psi_{11}| = 4 + 7| = 11 \\
\alpha_{512} &= |\psi_5| + |\psi_{12}| ||\psi_5 \cap \psi_{12}| = 4 + 5|1 = 8 \\
\alpha_{513} &= |\psi_5| + |\psi_{13}| ||\psi_5 \cap \psi_{13}| = 4 + 4|2 = 6 \\
\alpha_{514} &= |\psi_5| + |\psi_{14}| ||\psi_5 \cap \psi_{14}| = 4 + 7|1 = 10
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\alpha_{515} &= |\psi_5| + |\psi_{15}| || \psi_5 \cap \psi_{15} | = 4 + 5|2 = 7 \\
\alpha_{516} &= |\psi_5| + |\psi_{16}| || \psi_5 \cap \psi_{16} | = 4 + 4|3 = 5 \\
\alpha_{67} &= |\psi_6| + |\psi_7| || \psi_6 \cap \psi_7 | = 5 + 5|3 = 7 \\
\alpha_{68} &= |\psi_6| + |\psi_8| || \psi_6 \cap \psi_8 | = 5 + 4|1 = 8 \\
\alpha_{69} &= |\psi_6| + |\psi_9| || \psi_6 \cap \psi_9 | = 5 + 4|1 = 8 \\
\alpha_{610} &= |\psi_6| + |\psi_{10}| || \psi_6 \cap \psi_{10} | = 5 + 4|2 = 7 \\
\alpha_{611} &= |\psi_6| + |\psi_{11}| || \psi_6 \cap \psi_{11} | = 5 + 7|3 = 9 \\
\alpha_{612} &= |\psi_6| + |\psi_{12}| || \psi_6 \cap \psi_{12} | = 5 + 5|2 = 8 \\
\alpha_{613} &= |\psi_6| + |\psi_{13}| || \psi_6 \cap \psi_{13} | = 5 + 4| = 9 \\
\alpha_{614} &= |\psi_6| + |\psi_{14}| || \psi_6 \cap \psi_{14} | = 5 + 7|3 = 9 \\
\alpha_{615} &= |\psi_6| + |\psi_{15}| || \psi_6 \cap \psi_{15} | = 5 + 5|2 = 8 \\
\alpha_{616} &= |\psi_6| + |\psi_{16}| || \psi_6 \cap \psi_{16} | = 5 + 4| = 9 \\
\alpha_{78} &= |\psi_7| + |\psi_8| || \psi_7 \cap \psi_8 | = 5 + 4|3 = 6 \\
\alpha_{79} &= |\psi_7| + |\psi_9| || \psi_7 \cap \psi_9 | = 5 + 4|2 = 7 \\
\alpha_{710} &= |\psi_7| + |\psi_{10}| || \psi_7 \cap \psi_{10} | = 5 + 4|3 = 6 \\
\alpha_{711} &= |\psi_7| + |\psi_{11}| || \psi_7 \cap \psi_{11} | = 5 + 7|2 = 10 \\
\alpha_{712} &= |\psi_7| + |\psi_{12}| || \psi_7 \cap \psi_{12} | = 5 + 5|3 = 7 \\
\alpha_{713} &= |\psi_7| + |\psi_{13}| || \psi_7 \cap \psi_{13} | = 5 + 4|1 = 8 \\
\alpha_{714} &= |\psi_7| + |\psi_{14}| || \psi_7 \cap \psi_{14} | = 5 + 7|2 = 10 \\
\alpha_{715} &= |\psi_7| + |\psi_{15}| || \psi_7 \cap \psi_{15} | = 5 + 5|3 = 7 \\
\alpha_{716} &= |\psi_7| + |\psi_{16}| || \psi_7 \cap \psi_{16} | = 5 + 4|1 = 8 \\
\alpha_{89} &= |\psi_8| + |\psi_9| || \psi_8 \cap \psi_9 | = 4 + 4|3 = 5 \\
\alpha_{810} &= |\psi_8| + |\psi_{10}| || \psi_8 \cap \psi_{10} | = 4 + 4|2 = 6 \\
\alpha_{811} &= |\psi_8| + |\psi_{11}| || \psi_8 \cap \psi_{11} | = 4 + 7| = 11 \\
\alpha_{812} &= |\psi_8| + |\psi_{12}| || \psi_8 \cap \psi_{12} | = 4 + 5|1 = 8 \\
\alpha_{813} &= |\psi_8| + |\psi_{13}| || \psi_8 \cap \psi_{13} | = 4 + 4|2 = 6 \\
\alpha_{814} &= |\psi_8| + |\psi_{14}| || \psi_8 \cap \psi_{14} | = 4 + 7| = 11 \\
\alpha_{815} &= |\psi_8| + |\psi_{15}| || \psi_8 \cap \psi_{15} | = 4 + 5|1 = 8 \\
\alpha_{816} &= |\psi_8| + |\psi_{16}| || \psi_8 \cap \psi_{16} | = 4 + 4|2 = 6 \\
\alpha_{910} &= |\psi_9| + |\psi_{10}| || \psi_9 \cap \psi_{10} | = 4 + 4|3 = 5 \\
\alpha_{911} &= |\psi_9| + |\psi_{11}| || \psi_9 \cap \psi_{11} | = 4 + 7| = 11 \\
\alpha_{912} &= |\psi_9| + |\psi_{12}| || \psi_9 \cap \psi_{12} | = 4 + 5| = 9 \\
\alpha_{913} &= |\psi_9| + |\psi_{13}| || \psi_9 \cap \psi_{13} | = 4 + 4|1 = 7 \\
\alpha_{914} &= |\psi_9| + |\psi_{14}| || \psi_9 \cap \psi_{14} | = 4 + 7| = 11 \\
\alpha_{915} &= |\psi_9| + |\psi_{15}| || \psi_9 \cap \psi_{15} | = 4 + 5| = 9 \\
\alpha_{916} &= |\psi_9| + |\psi_{16}| || \psi_9 \cap \psi_{16} | = 4 + 4|1 = 7 \\
\alpha_{1011} &= |\psi_{10}| + |\psi_{11}| || \psi_{10} \cap \psi_{11} | = 4 + 7|1 = 10 \\
\alpha_{1012} &= |\psi_{10}| + |\psi_{12}| || \psi_{10} \cap \psi_{12} | = 4 + 5|1 = 8 \\
\alpha_{1013} &= |\psi_{10}| + |\psi_{13}| || \psi_{10} \cap \psi_{13} | = 4 + 4| = 8 \\
\alpha_{1014} &= |\psi_{10}| + |\psi_{14}| || \psi_{10} \cap \psi_{14} | = 4 + 7|1 = 10 \\
\alpha_{1015} &= |\psi_{10}| + |\psi_{15}| || \psi_{10} \cap \psi_{15} | = 4 + 5|1 = 8 \\
\alpha_{1016} &= |\psi_{10}| + |\psi_{16}| || \psi_{10} \cap \psi_{16} | = 4 + 4| = 8
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\alpha_{1112} &= |\psi_{11}| + |\psi_{12}| || \psi_{11} \cap \psi_{12} = 7 + 5|4 = 8 \\
\alpha_{1113} &= |\psi_{11}| + |\psi_{13}| || \psi_{11} \cap \psi_{13} = 7 + 4|2 = 9 \\
\alpha_{1114} &= |\psi_{11}| + |\psi_{14}| || \psi_{11} \cap \psi_{14} = 7 + 7|6 = 8 \\
\alpha_{1115} &= |\psi_{11}| + |\psi_{15}| || \psi_{11} \cap \psi_{15} = 7 + 5|3 = 9 \\
\alpha_{1116} &= |\psi_{11}| + |\psi_{16}| || \psi_{11} \cap \psi_{16} = 7 + 4|1 = 10 \\
\alpha_{1213} &= |\psi_{12}| + |\psi_{13}| || \psi_{12} \cap \psi_{13} = 5 + 4|3 = 6 \\
\alpha_{1214} &= |\psi_{12}| + |\psi_{14}| || \psi_{12} \cap \psi_{14} = 5 + 7|3 = 9 \\
\alpha_{1215} &= |\psi_{12}| + |\psi_{15}| || \psi_{12} \cap \psi_{15} = 5 + 5|4 = 6 \\
\alpha_{1216} &= |\psi_{12}| + |\psi_{16}| || \psi_{12} \cap \psi_{16} = 5 + 4|2 = 7 \\
\alpha_{1314} &= |\psi_{13}| + |\psi_{14}| || \psi_{13} \cap \psi_{14} = 4 + 7|1 = 10 \\
\alpha_{1315} &= |\psi_{13}| + |\psi_{15}| || \psi_{13} \cap \psi_{15} = 4 + 5|2 = 7 \\
\alpha_{1316} &= |\psi_{13}| + |\psi_{16}| || \psi_{13} \cap \psi_{16} = 4 + 4|3 = 5 \\
\alpha_{1415} &= |\psi_{14}| + |\psi_{15}| || \psi_{14} \cap \psi_{15} = 7 + 5|4 = 8 \\
\alpha_{1416} &= |\psi_{14}| + |\psi_{16}| || \psi_{14} \cap \psi_{16} = 7 + 4|2 = 9 \\
\alpha_{1516} &= |\psi_{15}| + |\psi_{16}| || \psi_{15} \cap \psi_{16} = 5 + 4|3 = 6
\end{aligned}$$

На основе полученных данных построим таблицу:

	ψ_1	ψ_2	ψ_3	ψ_4	ψ_5	ψ_6	ψ_7	ψ_8	ψ_9	ψ_{10}	ψ_{11}	ψ_{12}	ψ_{13}	ψ_{14}	ψ_{15}	ψ_{16}
ψ_1	0	8	11	10	11	8	10	11	11	10	9	8	9	10	9	10
ψ_2		0	10	10	11	9	10	11	11	10	8	8	9	9	9	10
ψ_3			0	8	9	8	9	10	10	9	9	10	11	8	9	10
ψ_4				0	6	7	6	7	8	7	10	7	8	9	6	7
ψ_5					0	8	7	5	6	7	11	8	6	10	7	5
ψ_6						0	7	8	8	7	9	8	9	9	8	9
ψ_7							0	6	7	6	10	7	8	10	7	8
ψ_8								0	5	6	11	8	6	11	8	6
ψ_9									0	5	11	9	7	11	9	7
ψ_{10}										0	10	8	8	10	8	8
ψ_{11}											0	8	9	8	9	10
ψ_{12}												0	6	9	6	7
ψ_{13}													0	10	7	5
ψ_{14}														0	8	9
ψ_{15}															0	6
ψ_{16}																0

$$\max \alpha_{i-j} = 11$$

Этому соответствуют:

$$\psi_3 = \{u_{2|12}, u_{3|11}, u_{3|9}, u_{3|8}, u_{3|7}, u_{4|7}, u_{5|7}\}$$

$$\psi_5 = \{u_{2|12}, u_{3|11}, u_{4|10}, u_{6|10}\}$$

$$\psi_8 = \{u_{2|12}, u_{4|12}, u_{4|10}, u_{6|10}\}$$

$$\psi_9 = \{u_{2|12}, u_{4|12}, u_{5|12}, u_{6|10}\}$$

$$\psi_{11} = \{u_{1|10}, u_{1|11}, u_{3|9}, u_{3|8}, u_{3|7}, u_{4|7}, u_{5|7}\}$$

$$\psi_{13} = \{u_{1|10}, u_{1|11}, u_{4|10}, u_{6|10}\}$$

$$\psi_{14} = \{u_{1|11}, u_{3|11}, u_{3|9}, u_{3|8}, u_{3|7}, u_{4|7}, u_{5|7}\}$$

Удаляем из ψ_G все рёбра вошедшие в эти множества

$$\psi_1 = \{u_{1|8}, u_{2|7}\}$$

$$\psi_2 = \{u_{1|8}\}$$

$$\psi_3 = \{\}$$

$$\psi_4 = \{\}$$

$$\psi_5 = \{\}$$

$$\psi_6 = \{u_{2|7}\}$$

$$\psi_7 = \{\}$$

$$\psi_8 = \{\}$$

$$\psi_9 = \{\}$$

$$\psi_{10} = \{\}$$

$$\psi_{11} = \{\}$$

$$\psi_{12} = \{\}$$

$$\psi_{13} = \{\}$$

$$\psi_{14} = \{\}$$

$$\psi_{15} = \{\}$$

$$\psi_{16} = \{\}$$

Удаляем пустые множества и строим новую таблицу:

	ψ_1	ψ_2	ψ_6
ψ_1	0	8	8
ψ_2		0	9
ψ_6			0

$$\max \alpha_{i-j} = 9$$

Этому соответствуют:

$$\psi_2 = \{u_{1|8}\}$$

$$\psi_6 = \{u_{2|7}\}$$

Удаляем из ψ_G все рёбра вошедшие в эти множества

$$\psi_1 = \{\}$$

$$\psi_2 = \{\}$$

$$\psi_6 = \{\}$$

Удаляем пустые множества

$\psi_{G'} = \{\}$, граф планаризирован, при текущих условиях (количество заменённых ребер ограничено) толщина графа $m = 2$