

## Домашняя работа по дискретной математике №4

### Вариант 1

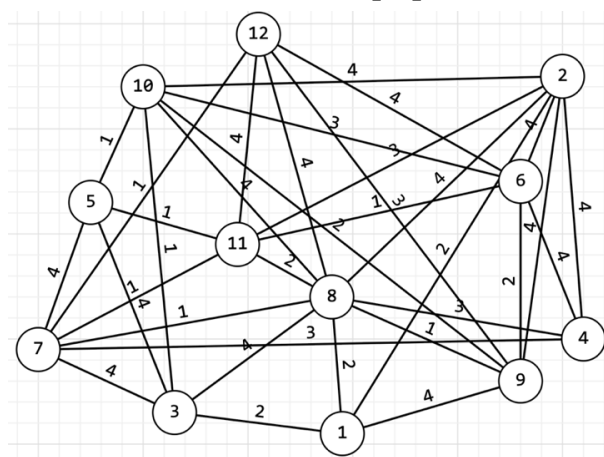
Выполнила Абдуллаева София

Исходная таблица соединений R:

1

V/V	e1	e2	e3	e4	e5	e6	e7	e8	e9	e10	e11	e12
e1	0	2	2					2	4			
e2	2	0		4		4		4	4	4	3	
e3	2		0		4		4	4		1		
e4		4		0		4	3	3				
e5			4		0		4			1	1	
e6		4		4		0			2	3	1	4
e7			4	3	4		0	1			1	1
e8	2	4	4	3			1	0	1	4	2	4
e9	4	4				2		1	0	2		3
e10		4	1		1	3		4	2	0		
e11		3			1	1	1	2			0	4
e12						4	1	4	3		4	0

Исходный взвешенный граф



### Планирование графа

1. Найдём гамильтонов цикл

Включаем в S вершину x1

$S = \{x_1\}$

$S = \{x_1, x_2\}$

$S = \{x_1, x_2, x_4\}$

$S = \{x_1, x_2, x_4, x_6\}$

$S = \{x_1, x_2, x_4, x_6, x_9\}$

$S = \{x_1, x_2, x_4, x_6, x_9, x_8\}$

$S = \{x_1, x_2, x_4, x_6, x_9, x_8, x_3\}$

$S = \{x_1, x_2, x_4, x_6, x_9, x_8, x_3, x_5\}$

$S = \{x_1, x_2, x_4, x_6, x_9, x_8, x_3, x_5, x_7\}$

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

$S = \{x_1, x_2, x_4, x_6, x_9, x_8, x_3, x_5, x_7, x_{11}, x_{12}\}$

Возможная вершина: x11. S={x1,x2,x4,x6,x9,x8,x3,x7,x11}

Возможная вершина:  $x_5$ .  $S = \{x_1, x_2, x_4, x_6, x_9, x_8, x_3, x_7, x_{11}, x_5\}$   
 Возможная вершина:  $x_{10}$ .  $S = \{x_1, x_2, x_4, x_6, x_9, x_8, x_3, x_7, x_{11}, x_5, x_{10}\}$   
 У  $x_{10}$  больше нет возможных вершин, удалим ее. Перейдем к  $x_5$ .  
 $S = \{x_1, x_2, x_4, x_6, x_9, x_8, x_3, x_7, x_{11}, x_5\}$   
 У  $x_5$  больше нет возможных вершин, удалим ее. Перейдем к  $x_{11}$ .  
 $S = \{x_1, x_2, x_4, x_6, x_9, x_8, x_3, x_7, x_{11}\}$   
 Возможная вершина:  $x_{12}$ .  $S = \{x_1, x_2, x_4, x_6, x_9, x_8, x_3, x_7, x_{11}, x_{12}\}$   
 У  $x_{12}$  больше нет возможных вершин, удалим ее. Перейдем к  $x_{11}$ .  
 $S = \{x_1, x_2, x_4, x_6, x_9, x_8, x_3, x_7, x_{11}\}$   
 У  $x_{11}$  больше нет возможных вершин, удалим ее. Перейдем к  $x_7$ .  
 $S = \{x_1, x_2, x_4, x_6, x_9, x_8, x_3, x_7\}$   
 Возможная вершина:  $x_{12}$ .  $S = \{x_1, x_2, x_4, x_6, x_9, x_8, x_3, x_7, x_{12}\}$   
 Возможная вершина:  $x_{11}$ .  $S = \{x_1, x_2, x_4, x_6, x_9, x_8, x_3, x_7, x_{12}, x_{11}\}$   
 Возможная вершина:  $x_5$ .  $S = \{x_1, x_2, x_4, x_6, x_9, x_8, x_3, x_7, x_{12}, x_{11}, x_5\}$  Возможная  
 вершина:  $x_{10}$ .  $S = \{x_1, x_2, x_4, x_6, x_9, x_8, x_3, x_7, x_{12}, x_{11}, x_5, x_{10}\}$   
 Ребра  $(x_{10}, x_1)$  нет, найдена гамильтонова цепь. Прибегнем к возвращению:  
 удалим из  $S$  вершину  $x_{10}$ , перейдем к  $x_5$ .  $S = \{x_1, x_2, x_4, x_6, x_9, x_8, x_3, x_7, x_{12}, x_{11}, x_5\}$   
 У  $x_5$  больше нет возможных вершин, удалим ее.  
 Перейдем к  $x_{11}$ .  $S = \{x_1, x_2, x_4, x_6, x_9, x_8, x_3, x_7, x_{12}, x_{11}\}$   
 У  $x_{11}$  больше нет возможных вершин, удалим ее.  
 Перейдем к  $x_{12}$ .  $S = \{x_1, x_2, x_4, x_6, x_9, x_8, x_3, x_7, x_{12}\}$   
 У  $x_{12}$  больше нет возможных вершин, удалим ее.  
 Перейдем к  $x_7$ .  $S = \{x_1, x_2, x_4, x_6, x_9, x_8, x_3, x_7\}$   
 У  $x_7$  больше нет возможных вершин, удалим ее. Перейдем к  $x_3$ .  
 $S = \{x_1, x_2, x_4, x_6, x_9, x_8, x_3\}$   
 Возможная вершина:  $x_{10}$ .  $S = \{x_1, x_2, x_4, x_6, x_9, x_8, x_3, x_{10}\}$   
 Возможная вершина:  $x_5$ .  $S = \{x_1, x_2, x_4, x_6, x_9, x_8, x_3, x_{10}, x_5\}$   
 Возможная вершина:  $x_7$ .  $S = \{x_1, x_2, x_4, x_6, x_9, x_8, x_3, x_{10}, x_5, x_7\}$  Возможная  
 вершина:  $x_{11}$ .  $S = \{x_1, x_2, x_4, x_6, x_9, x_8, x_3, x_{10}, x_5, x_7, x_{11}\}$   
 Возможная вершина:  $x_{12}$ .  $S = \{x_1, x_2, x_4, x_6, x_9, x_8, x_3, x_{10}, x_5, x_7, x_{11}, x_{12}\}$   
 Ребра  $(x_{12}, x_1)$  нет, найдена гамильтонова цепь. Прибегнем к возвращению:  
 удалим из  $S$  вершину  $x_{12}$ , перейдем к  $x_{11}$ .  
 $S = \{x_1, x_2, x_4, x_6, x_9, x_8, x_3, x_{10}, x_5, x_7, x_{11}\}$   
 У  $x_{11}$  больше нет возможных вершин, удалим ее. Перейдем к  $x_7$ .  
 $S = \{x_1, x_2, x_4, x_6, x_9, x_8, x_3, x_{10}, x_5, x_7\}$   
 Возможная вершина:  $x_{12}$ .  $S = \{x_1, x_2, x_4, x_6, x_9, x_8, x_3, x_{10}, x_5, x_7, x_{12}\}$  Возможная  
 вершина:  $x_{11}$ .  $S = \{x_1, x_2, x_4, x_6, x_9, x_8, x_3, x_{10}, x_5, x_7, x_{12}, x_{11}\}$   
 Ребра  $(x_{11}, x_1)$  нет, найдена гамильтонова цепь. Прибегнем к возвращению:  
 удалим из  $S$  вершину  $x_{11}$ , перейдем к  $x_{12}$ .  
 $S = \{x_1, x_2, x_4, x_6, x_9, x_8, x_3, x_{10}, x_5, x_7, x_{12}\}$   
 У  $x_{12}$  больше нет возможных вершин, удалим ее. Перейдем к  $x_7$ .  
 $S = \{x_1, x_2, x_4, x_6, x_9, x_8, x_3, x_{10}, x_5, x_7\}$   
 У  $x_7$  больше нет возможных вершин, удалим ее. Перейдем к  $x_5$ .  
 $S = \{x_1, x_2, x_4, x_6, x_9, x_8, x_3, x_{10}, x_5\}$   
 Возможная вершина:  $x_{11}$ .  $S = \{x_1, x_2, x_4, x_6, x_9, x_8, x_3, x_{10}, x_5, x_{11}\}$   
 Возможная вершина:  $x_7$ .  $S = \{x_1, x_2, x_4, x_6, x_9, x_8, x_3, x_{10}, x_5, x_{11}, x_7\}$

Возможная вершина:  $x_{12}$ .  $S = \{x_1, x_2, x_4, x_6, x_9, x_8, x_3, x_{10}, x_5, x_{11}, x_7, x_{12}\}$   
 Ребра  $(x_{12}, x_1)$  нет, найдена гамильтонова цепь. Прибегнем к возвращению:  
 удалим из  $S$  вершину  $x_{12}$ , перейдем к  $x_7$ .  $S = \{x_1, x_2, x_4, x_6, x_9, x_8, x_3, x_{10}, x_5, x_{11}, x_7\}$   
 У  $x_7$  больше нет возможных вершин, удалим ее. Перейдем к  $x_{11}$ .  
 $S = \{x_1, x_2, x_4, x_6, x_9, x_8, x_3, x_{10}, x_5, x_{11}\}$   
 Возможная вершина:  $x_{12}$ .  $S = \{x_1, x_2, x_4, x_6, x_9, x_8, x_3, x_{10}, x_5, x_{11}, x_{12}\}$   
 Возможная вершина:  $x_7$ .  $S = \{x_1, x_2, x_4, x_6, x_9, x_8, x_3, x_{10}, x_5, x_{11}, x_{12}, x_7\}$   
 Ребра  $(x_7, x_1)$  нет, найдена гамильтонова цепь.  
 Прибегнем к возвращению: удалим из  $S$  вершину  $x_7$ , перейдем к  $x_{12}$ .  
 $S = \{x_1, x_2, x_4, x_6, x_9, x_8, x_3, x_{10}, x_5, x_{11}, x_{12}\}$   
 У  $x_{12}$  больше нет возможных вершин, удалим ее. Перейдем к  $x_{11}$ .  
 $S = \{x_1, x_2, x_4, x_6, x_9, x_8, x_3, x_{10}, x_5, x_{11}\}$   
 У  $x_{11}$  больше нет возможных вершин, удалим ее. Перейдем к  $x_5$ .  
 $S = \{x_1, x_2, x_4, x_6, x_9, x_8, x_3, x_{10}, x_5\}$   
 У  $x_5$  больше нет возможных вершин, удалим ее. Перейдем к  $x_{10}$ .  
 $S = \{x_1, x_2, x_4, x_6, x_9, x_8, x_3, x_{10}\}$   
 У  $x_{10}$  больше нет возможных вершин, удалим ее. Перейдем к  $x_3$ .  
 $S = \{x_1, x_2, x_4, x_6, x_9, x_8, x_3\}$   
 У  $x_3$  больше нет возможных вершин, удалим ее. Перейдем к  $x_8$ .  
 $S = \{x_1, x_2, x_4, x_6, x_9, x_8\}$   
 Возможная вершина:  $x_7$ .  $S = \{x_1, x_2, x_4, x_6, x_9, x_8, x_7\}$   
 Возможная вершина:  $x_3$ .  $S = \{x_1, x_2, x_4, x_6, x_9, x_8, x_7, x_3\}$   
 Возможная вершина:  $x_5$ .  $S = \{x_1, x_2, x_4, x_6, x_9, x_8, x_7, x_3, x_5\}$   
 Возможная вершина:  $x_{10}$ .  $S = \{x_1, x_2, x_4, x_6, x_9, x_8, x_7, x_3, x_5, x_{10}\}$   
 У  $x_{10}$  больше нет возможных вершин, удалим ее. Перейдем к  $x_5$ .  
 $S = \{x_1, x_2, x_4, x_6, x_9, x_8, x_7, x_3, x_5\}$   
 Возможная вершина:  $x_{11}$ .  $S = \{x_1, x_2, x_4, x_6, x_9, x_8, x_7, x_3, x_5, x_{11}\}$   
 Возможная вершина:  $x_{12}$ .  $S = \{x_1, x_2, x_4, x_6, x_9, x_8, x_7, x_3, x_5, x_{11}, x_{12}\}$   
 У  $x_{12}$  больше нет возможных вершин, удалим ее. Перейдем к  $x_{11}$ .  
 $S = \{x_1, x_2, x_4, x_6, x_9, x_8, x_7, x_3, x_5, x_{11}\}$   
 У  $x_{11}$  больше нет возможных вершин, удалим ее. Перейдем к  $x_5$ .  
 $S = \{x_1, x_2, x_4, x_6, x_9, x_8, x_7, x_3, x_5\}$   
 У  $x_5$  больше нет возможных вершин, удалим ее. Перейдем к  $x_3$ .  
 $S = \{x_1, x_2, x_4, x_6, x_9, x_8, x_7, x_3\}$   
 Возможная вершина:  $x_{10}$ .  $S = \{x_1, x_2, x_4, x_6, x_9, x_8, x_7, x_3, x_{10}\}$   
 Возможная вершина:  $x_5$ .  $S = \{x_1, x_2, x_4, x_6, x_9, x_8, x_7, x_3, x_{10}, x_5\}$   
 Возможная вершина:  $x_{11}$ .  $S = \{x_1, x_2, x_4, x_6, x_9, x_8, x_7, x_3, x_{10}, x_5, x_{11}\}$   
 Возможная вершина:  $x_{12}$ .  $S = \{x_1, x_2, x_4, x_6, x_9, x_8, x_7, x_3, x_{10}, x_5, x_{11}, x_{12}\}$   
 Ребра  $(x_{12}, x_1)$  нет, найдена гамильтонова цепь.  
 Прибегнем к возвращению: удалим из  $S$  вершину  $x_{12}$ , перейдем к  $x_{11}$ .  
 $S = \{x_1, x_2, x_4, x_6, x_9, x_8, x_7, x_3, x_{10}, x_5, x_{11}\}$   
 У  $x_{11}$  больше нет возможных вершин, удалим ее. Перейдем к  $x_5$ .  
 $S = \{x_1, x_2, x_4, x_6, x_9, x_8, x_7, x_3, x_{10}, x_5\}$   
 У  $x_5$  больше нет возможных вершин, удалим ее. Перейдем к  $x_{10}$ .  
 $S = \{x_1, x_2, x_4, x_6, x_9, x_8, x_7, x_3, x_{10}\}$



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

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

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

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

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

Ребра  $(x_{10}, x_1)$  нет, найдена гамильтонова цепь.

Прибегнем к возвращению: удалим из  $S$  вершину  $x_{10}$ , перейдем к  $x_3$ .

$S = \{x_1, x_2, x_4, x_6, x_9, x_8, x_7, x_{12}, x_{11}, x_5, x_3\}$

У  $x_3$  больше нет возможных вершин, удалим ее. Перейдем к  $x_5$ .

$S = \{x_1, x_2, x_4, x_6, x_9, x_8, x_7, x_{12}, x_{11}, x_5\}$

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

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

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

## 2. Построим граф пересечений $G'$

до перенумерации	$x_1$	$x_2$	$x_4$	$x_6$	$x_9$	$x_8$	$x_7$	$x_{12}$	$x_{11}$	$x_5$	$x_{10}$	$x_3$
после перенумерации	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$	$x_8$	$x_9$	$x_{10}$	$x_{11}$	$x_{12}$

### Матрица с перенумерованными вершинами

0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1
1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0
0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0
1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0
1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0
0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0
0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0
0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0
0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0
1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0

Определим  $r_{211}$ , для чего в матрице  $R$  выделим подматрицу  $R_{211}$ . Ребро  $(x_2, x_{11})$  пересекается с  $(x_1, x_5), (x_1, x_6)$ . Определим  $r_{29}$ , для чего в матрице  $R$

выделим подматрицу  $R_{29}$ . Ребро  $(x_2, x_9)$  пересекается с  $(x_1, x_5), (x_1, x_6)$

Определим  $r_{26}$ , для чего в матрице  $R$  выделим подматрицу  $R_{26}$ . Ребро  $(x_2, x_6)$  пересекается с  $(x_1, x_5)$  Определим  $r_{37}$ , для чего в матрице  $R$  выделим

подматрицу  $R_{37}$ . Ребро  $(x_3, x_7)$  пересекается с  $(x_1, x_5), (x_1, x_6), (x_2, x_4), (x_2,$

$x_5), (x_2, x_6)$  Определим  $r_{36}$ , для чего в матрице  $R$  выделим подматрицу  $R_{36}$ .

Ребро  $(x_3, x_6)$  пересекается с  $(x_1, x_5), (x_2, x_4), (x_2, x_5)$  Определим  $p_{411}$ , для чего в матрице  $R$  выделим подматрицу  $R_{411}$ . Ребро  $(x_4, x_{11})$  пересекается с  $(x_1, x_5), (x_1, x_6), (x_2, x_5), (x_2, x_6), (x_2, x_9), (x_3, x_6), (x_3, x_7)$  Определим  $p_{49}$ , для чего в матрице  $R$  выделим подматрицу  $R_{49}$ . Ребро  $(x_4, x_9)$  пересекается с  $(x_1, x_5), (x_1, x_6), (x_2, x_5), (x_2, x_6), (x_3, x_6), (x_3, x_7)$  Определим  $p_{48}$ , для чего в матрице  $R$  выделим подматрицу  $R_{48}$ . Ребро  $(x_4, x_8)$  пересекается с  $(x_1, x_5), (x_1, x_6), (x_2, x_5), (x_2, x_6), (x_3, x_6), (x_3, x_7)$  Определим  $p_{511}$ , для чего в матрице  $R$  выделим подматрицу  $R_{511}$ . Ребро  $(x_5, x_{11})$  пересекается с  $(x_1, x_6), (x_2, x_6), (x_2, x_9), (x_3, x_6), (x_3, x_7), (x_4, x_8), (x_4, x_9)$  Определим  $p_{58}$ , для чего в матрице  $R$  выделим подматрицу  $R_{58}$ . Ребро  $(x_5, x_8)$  пересекается с  $(x_1, x_6), (x_2, x_6), (x_3, x_6), (x_3, x_7)$  Определим  $p_{612}$ , для чего в матрице  $R$  выделим подматрицу  $R_{612}$ . Ребро  $(x_6, x_{12})$  пересекается с  $(x_2, x_9), (x_2, x_{11}), (x_3, x_7), (x_4, x_8), (x_4, x_9), (x_4, x_{11}), (x_5, x_8), (x_5, x_{11})$

**15 пересечений графа найдено, закончим поиск.**

	p15	p211	p16	p29	p26	p37	p24	p25	p36	p411	p49	p48	p511	p58	p612
p15	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0
p211	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
p16	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0
p29	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
p26	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0
p37	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
p24	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
p25	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0
p36	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
p411	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1
p49	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1
p48	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1
p511	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1
p58	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1
p612	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1

## Построение семейства $\psi G$

В 1 строке ищем первый нулевой элемент -  $r_1$  3. Записываем дизъюнкцию  $M1\ 3=r_1 \vee r_3=110111001111000 \vee 0111101000111110=111111001111110$  В строке  $M1\ 3$  находим номера нулевых элементов, составляем список  $J'=\{7,8,15\}$ . Записываем дизъюнкцию

$M1\ 3\ 7 = M1\ 3\ v_7 = 111111001111110v000001101000000 = 111111101111110$  В строке  $M1\ 3\ 7$  находим номера нулевых элементов, составляем список  $J' = \{8, 15\}$ .  
 Записываем дизъюнкцию  
 $M1\ 3\ 7\ 8 = M1\ 3\ 7\ v_8 = 111111101111110v000001011111000 = 111111111111110$  В строке  $M1\ 3\ 7\ 8$  находим номера нулевых элементов, составляем список  $J' = \{15\}$ .  
 Записываем дизъюнкцию  
 $M1\ 3\ 7\ 8\ 15 = M1\ 3\ 7\ 8\ v_{15} = 111111111111110v010101000111111 = 111111111111111$  В строке  $M1\ 3\ 7\ 8\ 15$  все 1. Построено  $\psi_1 = \{u_1\ 5, u_1\ 6, u_2\ 4, u_2\ 5, u_6\ 12\}$   
 Записываем дизъюнкцию  
 $M1\ 3\ 7\ 15 = M1\ 3\ 7\ v_{15} = 111111101111110v010101000111111 = 111111101111111$  В строке  $M1\ 3\ 7\ 15$  остались незакрытые 0. Записываем дизъюнкцию  
 $M1\ 3\ 8 = M1\ 3\ v_8 = 111111001111110v000001011111000 = 111111101111110$  В строке  $M1\ 3\ 8$  находим номера нулевых элементов, составляем список  $J' = \{15\}$ .  
 Строка 15 не закроет ноль на 7 позиции. Записываем дизъюнкцию  
 $M1\ 3\ 15 = M1\ 3\ v_{15} = 111111001111110v010101000111111 = 111111001111111$  В строке  $M1\ 3\ 15$  остались незакрытые 0. Записываем дизъюнкцию  
 $M1\ 7 = r_1\ v_7 = 110111001111000v000001101000000 = 110111101111000$  В строке  $M1\ 7$  находим номера нулевых элементов, составляем список  $J' = \{8, 13, 14, 15\}$ .  
 Записываем дизъюнкцию  
 $M1\ 7\ 8 = M1\ 7\ v_8 = 110111101111000v000001011111000 = 110111111111000$  В строке  $M1\ 7\ 8$  находим номера нулевых элементов, составляем список  $J' = \{13, 14, 15\}$ . Записываем дизъюнкцию  
 $M1\ 7\ 8\ 13 = M1\ 7\ 8\ v_{13} = 110111111111000v001111001011101 = 111111111111101$  В строке  $M1\ 7\ 8\ 13$  находим номера нулевых элементов, составляем список  $J' = \{14\}$ . Записываем дизъюнкцию  
 $M1\ 7\ 8\ 13\ 14 = M1\ 7\ 8\ 13\ v_{14} = 111111111111101v001011001000011 = 111111111111111$  В строке  $M1\ 7\ 8\ 13\ 14$  все 1. Построено  $\psi_2 = \{u_1\ 5, u_2\ 4, u_2\ 5, u_5\ 11, u_5\ 8\}$   
 Записываем дизъюнкцию  
 $M1\ 7\ 8\ 14 = M1\ 7\ 8\ v_{14} = 110111111111000v001011001000011 = 111111111111101$  В строке  $M1\ 7\ 8\ 14$  остались незакрытые 0. Записываем дизъюнкцию  
 $M1\ 7\ 8\ 15 = M1\ 7\ 8\ v_{15} = 110111111111000v010101000111111 = 110111111111111$  В строке  $M1\ 7\ 8\ 15$  остались незакрытые 0. Записываем дизъюнкцию  
 $M1\ 7\ 13 = M1\ 7\ v_{13} = 110111101111000v001111001011101 = 111111101111101$  В строке  $M1\ 7\ 13$  находим номера нулевых элементов, составляем список  $J' = \{14\}$ .  
 Строка 14 не закроет ноль на 8 позиции. Записываем дизъюнкцию  
 $M1\ 7\ 14 = M1\ 7\ v_{14} = 110111101111000v001011001000011 = 111111101111101$  В строке  $M1\ 7\ 14$  остались незакрытые 0. Записываем дизъюнкцию  
 $M1\ 7\ 15 = M1\ 7\ v_{15} = 110111101111000v010101000111111 = 110111101111111$  В



строке M1 7 15 остались незакрытые 0. Записываем дизъюнкцию  
 $M1\ 8=r1Vr8=110111001111000V000001011111000=110111011111000$  В строке  
 M1 8 находим номера нулевых элементов, составляем список  $J'=\{13,14,15\}$ .  
 Строки 13, 14, 15 не закроют ноль на 7 позиции. Записываем дизъюнкцию  
 $M1\ 13=r1Vr13=110111001111000V001111001011101=111111001111101$  В строке  
 M1 13 находим номера нулевых элементов, составляем список  $J'=\{14\}$ . Строка  
 14 не закроет нули на позициях 7, 8 Записываем дизъюнкцию  
 $M1\ 14=r1Vr14=110111001111000V001011001000011=111111001111011$  В строке  
 M1 14 остались незакрытые 0. Записываем дизъюнкцию  
 $M1\ 15=r1Vr15=110111001111000V010101000111111=110111001111111$  В строке  
 M1 15 остались незакрытые 0. В 2 строке ищем первый нулевой элемент - r2 4.  
 Записываем дизъюнкцию  
 $M2\ 4=r2Vr4=111000000000001V101100000100101=111100000100101$  В строке  
 M2 4 находим номера нулевых элементов, составляем список  
 $J'=\{5,6,7,8,9,11,12,14\}$ . Записываем дизъюнкцию  
 $M2\ 4\ 5=M2\ 4Vr5=111100000100101V100011000111110=111111000111111$  В  
 строке M2 4 5 находим номера нулевых элементов, составляем список  
 $J'=\{7,8,9\}$ . Записываем дизъюнкцию  
 $M2\ 4\ 5\ 7=M2\ 4\ 5Vr7=111111000111111V000001101000000=111111101111111$  В  
 строке M2 4 5 7 находим номера нулевых элементов, составляем список  $J'=\{8\}$ .  
 Записываем дизъюнкцию  
 $M2\ 4\ 5\ 7\ 8=M2\ 4\ 5\ 7Vr8=111111101111111V000001011111000=111111111111111$   
 В строке M2 4 5 7 8 все 1. Построено  $\psi_3=\{u_2\ 11, u_2\ 9, u_2\ 6, u_2\ 4, u_2\ 5\}$  Записываем  
 дизъюнкцию  
 $M2\ 4\ 5\ 8=M2\ 4\ 5Vr8=111111000111111V000001011111000=111111101111111$  В  
 строке M2 4 5 8 остались незакрытые 0. Записываем дизъюнкцию  
 $M2\ 4\ 5\ 9=M2\ 4\ 5Vr9=111111000111111V100000111111110=111111111111111$  В  
 строке M2 4 5 9 все 1. Построено  $\psi_4=\{u_2\ 11, u_2\ 9, u_2\ 6, u_3\ 6\}$  Записываем  
 дизъюнкцию  
 $M2\ 4\ 6=M2\ 4Vr6=111100000100101V101011110111111=111111110111111$  В  
 строке M2 4 6 находим номера нулевых элементов, составляем список  $J'=\{9\}$ .  
 Записываем дизъюнкцию  
 $M2\ 4\ 6\ 9=M2\ 4\ 6Vr9=111111110111111V100000111111110=111111111111111$  В  
 строке M2 4 6 9 все 1. Построено  $\psi_5=\{u_2\ 11, u_2\ 9, u_3\ 7, u_3\ 6\}$  Записываем  
 дизъюнкцию  
 $M2\ 4\ 7=M2\ 4Vr7=111100000100101V000001101000000=111101101100101$  В  
 строке M2 4 7 находим номера нулевых элементов, составляем список  
 $J'=\{8,11,12,14\}$ . Записываем дизъюнкцию

$M2\ 4\ 7\ 8 = M2\ 4\ 7v_8 = 111101101100101v000001011111000 = 111101111111101$  В строке  $M2\ 4\ 7\ 8$  находим номера нулевых элементов, составляем список  $J' = \{14\}$ . Записываем дизъюнкцию  
 $M2\ 4\ 7\ 8\ 14 = M2\ 4\ 7\ 8v_{14} = 111101111111101v001011001000011 = 11111111111111$  В строке  $M2\ 4\ 7\ 8\ 14$  все 1. Построено  $\psi_6 = \{u_2\ 11, u_2\ 9, u_2\ 4, u_2\ 5, u_5\ 8\}$   
Записываем дизъюнкцию  
 $M2\ 4\ 7\ 11 = M2\ 4\ 7v_{11} = 111101101100101v101011011010101 = 111111111110101$  В строке  $M2\ 4\ 7\ 11$  находим номера нулевых элементов, составляем список  $J' = \{12, 14\}$ . Записываем дизъюнкцию  
 $M2\ 4\ 7\ 11\ 12 = M2\ 4\ 7\ 11v_{12} = 111111111110101v101011011001101 = 111111111111101$  В строке  $M2\ 4\ 7\ 11\ 12$  находим номера нулевых элементов, составляем список  $J' = \{14\}$ . Записываем дизъюнкцию  
 $M2\ 4\ 7\ 11\ 12\ 14 = M2\ 4\ 7\ 11\ 12v_{14} = 111111111111101v001011001000011 = 1111111111111111$  В строке  $M2\ 4\ 7\ 11\ 12\ 14$  все 1. Построено  $\psi_7 = \{u_2\ 11, u_2\ 9, u_2\ 4, u_4\ 9, u_4\ 8, u_5\ 8\}$  Записываем дизъюнкцию  
 $M2\ 4\ 7\ 11\ 14 = M2\ 4\ 7\ 11v_{14} = 111111111110101v001011001000011 = 1111111111110111$  В строке  $M2\ 4\ 7\ 11\ 14$  остались незакрытые 0. Записываем дизъюнкцию  
 $M2\ 4\ 7\ 12 = M2\ 4\ 7v_{12} = 111101101100101v101011011001101 = 111111111101101$  В строке  $M2\ 4\ 7\ 12$  находим номера нулевых элементов, составляем список  $J' = \{14\}$ . Строка 14 не закроет ноль на 11 позиции. Записываем дизъюнкцию  
 $M2\ 4\ 7\ 14 = M2\ 4\ 7v_{14} = 111101101100101v001011001000011 = 111111101100111$  В строке  $M2\ 4\ 7\ 14$  остались незакрытые 0. Записываем дизъюнкцию  
 $M2\ 4\ 8 = M2\ 4v_8 = 111100000100101v000001011111000 = 111101011111101$  В строке  $M2\ 4\ 8$  находим номера нулевых элементов, составляем список  $J' = \{14\}$ . Строка 14 не закроет ноль на 7 позиции. Записываем дизъюнкцию  
 $M2\ 4\ 9 = M2\ 4v_9 = 111100000100101v100000111111110 = 111100111111111$  В строке  $M2\ 4\ 9$  остались незакрытые 0. Записываем дизъюнкцию  
 $M2\ 4\ 11 = M2\ 4v_{11} = 111100000100101v101011011010101 = 111111011110101$  В строке  $M2\ 4\ 11$  находим номера нулевых элементов, составляем список  $J' = \{12, 14\}$ . Строки 12, 14 не закроют ноль на 7 позиции. Записываем дизъюнкцию  
 $M2\ 4\ 12 = M2\ 4v_{12} = 111100000100101v101011011001101 = 111111011101101$  В строке  $M2\ 4\ 12$  находим номера нулевых элементов, составляем список  $J' = \{14\}$ . Строка 14 не закроет нули на позициях 7, 11 Записываем дизъюнкцию  
 $M2\ 4\ 14 = M2\ 4v_{14} = 111100000100101v001011001000011 = 111111001100111$  В строке  $M2\ 4\ 14$  остались незакрытые 0. Записываем дизъюнкцию  
 $M2\ 5 = r2v_5 = 111000000000001v100011000111110 = 111011000111111$  В строке  $M2\ 5$  находим номера нулевых элементов, составляем список  $J' = \{7, 8, 9\}$ . Строки

7, 8, 9 не закроют ноль на 4 позиции. Записываем дизъюнкцию  
 $M2\ 6=r2Vr6=111000000000001v101011110111111=111011110111111$  В строке  
 $M2\ 6$  находим номера нулевых элементов, составляем список  $J'=\{9\}$ . Строка 9  
не закроет ноль на 4 позиции. Записываем дизъюнкцию  
 $M2\ 7=r2Vr7=111000000000001v000001101000000=111001101000001$  В строке  
 $M2\ 7$  находим номера нулевых элементов, составляем список  
 $J'=\{8,10,11,12,13,14\}$ . Записываем дизъюнкцию  
 $M2\ 7\ 8=M2\ 7Vr8=111001101000001v000001011111000=111001111111001$  В  
строке  $M2\ 7\ 8$  находим номера нулевых элементов, составляем список  
 $J'=\{13,14\}$ . Записываем дизъюнкцию  
 $M2\ 7\ 8\ 13=M2\ 7\ 8Vr13=111001111111001v001111001011101=11111111111101$  В  
строке  $M2\ 7\ 8\ 13$  находим номера нулевых элементов, составляем список  
 $J'=\{14\}$ . Записываем дизъюнкцию  
 $M2\ 7\ 8\ 13\ 14=M2\ 7\ 8\ 13Vr14=11111111111101v001011001000011=111111111111$   
 $1111$  В строке  $M2\ 7\ 8\ 13\ 14$  все 1. Построено  $\psi_8=\{u_2\ 11, u_2\ 4, u_2\ 5, u_5\ 11, u_5\ 8\}$   
Записываем дизъюнкцию  
 $M2\ 7\ 8\ 14=M2\ 7\ 8Vr14=111001111111001v001011001000011=111011111111011$  В  
строке  $M2\ 7\ 8\ 14$  остались незакрытые 0. Записываем дизъюнкцию  
 $M2\ 7\ 10=M2\ 7Vr10=111001101000001v101111011100001=111111111100001$  В  
строке  $M2\ 7\ 10$  находим номера нулевых элементов, составляем список  
 $J'=\{11,12,13,14\}$ . Записываем дизъюнкцию  
 $M2\ 7\ 10\ 11=M2\ 7\ 10Vr11=111111111100001v101011011010101=11111111111010$   
 $1$  В строке  $M2\ 7\ 10\ 11$  находим номера нулевых элементов, составляем список  
 $J'=\{12,14\}$ . Записываем дизъюнкцию  
 $M2\ 7\ 10\ 11\ 12=M2\ 7\ 10\ 11Vr12=111111111110101v101011011001101=1111111111$   
 $111101$  В строке  $M2\ 7\ 10\ 11\ 12$  находим номера нулевых элементов, составляем  
список  $J'=\{14\}$ . Записываем дизъюнкцию  
 $M2\ 7\ 10\ 11\ 12\ 14=M2\ 7\ 10\ 11\ 12Vr14=11111111111101v001011001000011=1111$   
 $111111111111$  В строке  $M2\ 7\ 10\ 11\ 12\ 14$  все 1. Построено  
 $\psi_9=\{u_2\ 11, u_2\ 4, u_4\ 11, u_4\ 9, u_4\ 8, u_5\ 8\}$  Записываем дизъюнкцию  
 $M2\ 7\ 10\ 11\ 14=M2\ 7\ 10\ 11Vr14=111111111110101v001011001000011=1111111111$   
 $110111$  В строке  $M2\ 7\ 10\ 11\ 14$  остались незакрытые 0. Записываем дизъюнкцию  
 $M2\ 7\ 10\ 12=M2\ 7\ 10Vr12=111111111100001v101011011001101=11111111110110$   
 $1$  В строке  $M2\ 7\ 10\ 12$  находим номера нулевых элементов, составляем список  
 $J'=\{14\}$ . Строка 14 не закроет ноль на 11 позиции. Записываем дизъюнкцию  
 $M2\ 7\ 10\ 13=M2\ 7\ 10Vr13=111111111100001v001111001011101=11111111111110$   
 $1$  В строке  $M2\ 7\ 10\ 13$  находим номера нулевых элементов, составляем список  
 $J'=\{14\}$ . Записываем дизъюнкцию

$M2\ 7\ 10\ 13\ 14 = M2\ 7\ 10\ 13v_{r14} = 11111111111101v001011001000011 = 1111111111111111$  В строке  $M2\ 7\ 10\ 13\ 14$  все 1. Построено

$\psi_{10} = \{u_2\ 11, u_2\ 4, u_4\ 11, u_5\ 11, u_5\ 8\}$  Записываем дизъюнкцию

$M2\ 7\ 10\ 14 = M2\ 7\ 10v_{r14} = 111111111100001v001011001000011 = 11111111110001$

1 В строке  $M2\ 7\ 10\ 14$  остались незакрытые 0. Записываем дизъюнкцию

$M2\ 7\ 11 = M2\ 7v_{r11} = 111001101000001v101011011010101 = 111011111010101$  В

строке  $M2\ 7\ 11$  находим номера нулевых элементов, составляем список

$J' = \{12, 14\}$ . Строки 12, 14 не закроют нули на позициях 4, 10 Записываем

дизъюнкцию

$M2\ 7\ 12 = M2\ 7v_{r12} = 111001101000001v101011011001101 = 111011111001101$  В

строке  $M2\ 7\ 12$  находим номера нулевых элементов, составляем список  $J' = \{14\}$ .

Строка 14 не закроет нули на позициях 4, 10, 11 Записываем дизъюнкцию

$M2\ 7\ 13 = M2\ 7v_{r13} = 111001101000001v001111001011101 = 111111101011101$  В

строке  $M2\ 7\ 13$  находим номера нулевых элементов, составляем список  $J' = \{14\}$ .

Строка 14 не закроет нули на позициях 8, 10 Записываем дизъюнкцию

$M2\ 7\ 14 = M2\ 7v_{r14} = 111001101000001v001011001000011 = 111011101000011$  В

строке  $M2\ 7\ 14$  остались незакрытые 0. Записываем дизъюнкцию

$M2\ 8 = r2v_{r8} = 111000000000001v000001011111000 = 111001011111001$  В строке

$M2\ 8$  находим номера нулевых элементов, составляем список  $J' = \{13, 14\}$ . Строки

13, 14 не закроют ноль на 7 позиции. Записываем дизъюнкцию

$M2\ 9 = r2v_{r9} = 111000000000001v100000111111110 = 111000111111111$  В строке

$M2\ 9$  остались незакрытые 0. Записываем дизъюнкцию

$M2\ 10 = r2v_{r10} = 111000000000001v101111011100001 = 111111011100001$  В строке

$M2\ 10$  находим номера нулевых элементов, составляем список  $J' = \{11, 12, 13, 14\}$ .

Строки 11, 12, 13, 14 не закроют ноль на 7 позиции. Записываем дизъюнкцию

$M2\ 11 = r2v_{r11} = 111000000000001v101011011010101 = 111011011010101$  В строке

$M2\ 11$  находим номера нулевых элементов, составляем список  $J' = \{12, 14\}$ .

Строки 12, 14 не закроют нули на позициях 4, 7, 10 Записываем дизъюнкцию

$M2\ 12 = r2v_{r12} = 111000000000001v101011011001101 = 111011011001101$  В строке

$M2\ 12$  находим номера нулевых элементов, составляем список  $J' = \{14\}$ . Строка

14 не закроет нули на позициях 4, 7, 10, 11 Записываем дизъюнкцию

$M2\ 13 = r2v_{r13} = 111000000000001v001111001011101 = 111111001011101$  В строке

$M2\ 13$  находим номера нулевых элементов, составляем список  $J' = \{14\}$ . Строка

14 не закроет нули на позициях 7, 8, 10 Записываем дизъюнкцию

$M2\ 14 = r2v_{r14} = 111000000000001v001011001000011 = 111011001000011$  В строке

$M2\ 14$  остались незакрытые 0. В 3 строке ищем первый нулевой элемент -  $r3\ 5$ .

Записываем дизъюнкцию

$M3\ 5 = r3v_{r5} = 011101000111110v100011000111110 = 111111000111110$  В строке

М3 5 находим номера нулевых элементов, составляем список  $J'=\{7,8,9,15\}$ .

Записываем дизъюнкцию

$M3\ 5\ 7=M3\ 5\ v_7=111111000111110v000001101000000=111111101111110$  В

строке М3 5 7 находим номера нулевых элементов, составляем список  $J'=\{8,15\}$ .

Записываем дизъюнкцию

$M3\ 5\ 7\ 8=M3\ 5\ 7\ v_8=111111101111110v000001011111000=111111111111110$  В

строке М3 5 7 8 находим номера нулевых элементов, составляем список  $J'=\{15\}$ .

Записываем дизъюнкцию

$M3\ 5\ 7\ 8\ 15=M3\ 5\ 7\ 8\ v_{15}=111111111111110v010101000111111=11111111111111$

11 В строке М3 5 7 8 15 все 1. Построено  $\psi_{11}=\{u_1\ 6, u_2\ 6, u_2\ 4, u_2\ 5, u_6\ 12\}$

Записываем дизъюнкцию

$M3\ 5\ 7\ 15=M3\ 5\ 7\ v_{15}=111111101111110v010101000111111=111111101111111$  В

строке М3 5 7 15 остались незакрытые 0. Записываем дизъюнкцию

$M3\ 5\ 8=M3\ 5\ v_8=111111000111110v000001011111000=1111111011111110$  В

строке М3 5 8 находим номера нулевых элементов, составляем список  $J'=\{15\}$ .

Строка 15 не закроет ноль на 7 позиции. Записываем дизъюнкцию

$M3\ 5\ 9=M3\ 5\ v_9=111111000111110v100000111111110=111111111111110$  В

строке М3 5 9 находим номера нулевых элементов, составляем список  $J'=\{15\}$ .

Записываем дизъюнкцию

$M3\ 5\ 9\ 15=M3\ 5\ 9\ v_{15}=111111111111110v010101000111111=111111111111111$  В

строке М3 5 9 15 все 1. Построено  $\psi_{12}=\{u_1\ 6, u_2\ 6, u_3\ 6, u_6\ 12\}$  Записываем

дизъюнкцию

$M3\ 5\ 15=M3\ 5\ v_{15}=111111000111110v010101000111111=111111000111111$  В

строке М3 5 15 остались незакрытые 0. Записываем дизъюнкцию

$M3\ 7=r_3\ v_7=011101000111110v000001101000000=011101101111110$  В строке

М3 7 находим номера нулевых элементов, составляем список  $J'=\{8,15\}$ . Строки

8, 15 не закроют нули на позициях 1, 5 Записываем дизъюнкцию

$M3\ 8=r_3\ v_8=011101000111110v000001011111000=011101011111110$  В строке

М3 8 находим номера нулевых элементов, составляем список  $J'=\{15\}$ . Строка 15

не закроет нули на позициях 1, 5, 7 Записываем дизъюнкцию

$M3\ 9=r_3\ v_9=011101000111110v100000111111110=111101111111110$  В строке

М3 9 находим номера нулевых элементов, составляем список  $J'=\{15\}$ . Строка 15

не закроет ноль на 5 позиции. Записываем дизъюнкцию

$M3\ 15=r_3\ v_{15}=011101000111110v010101000111111=011101000111111$  В строке

М3 15 остались незакрытые 0. В 4 строке ищем первый нулевой элемент - r4 5.

Записываем дизъюнкцию

$M4\ 5=r_4\ v_5=101100000100101v100011000111110=101111000111111$  В строке

М4 5 находим номера нулевых элементов, составляем список  $J'=\{7,8,9\}$ . Строки

7, 8, 9 не закроют ноль на 2 позиции. Записываем дизъюнкцию  
 $M4\ 6=r4Vr6=101100000100101v101011110111111=101111110111111$  В строке  
 $M4\ 6$  находим номера нулевых элементов, составляем список  $J'=\{9\}$ . Строка 9  
не закроет ноль на 2 позиции. Записываем дизъюнкцию  
 $M4\ 7=r4Vr7=101100000100101v000001101000000=101101101100101$  В строке  
 $M4\ 7$  находим номера нулевых элементов, составляем список  $J'=\{8,11,12,14\}$ .  
Строки 8, 11, 12, 14 не закроют ноль на 2 позиции. Записываем дизъюнкцию  
 $M4\ 8=r4Vr8=101100000100101v000001011111000=101101011111101$  В строке  
 $M4\ 8$  находим номера нулевых элементов, составляем список  $J'=\{14\}$ . Строка 14  
не закроет нули на позициях 2, 7 Записываем дизъюнкцию  
 $M4\ 9=r4Vr9=101100000100101v100000111111110=101100111111111$  В строке  
 $M4\ 9$  остались незакрытые 0. Записываем дизъюнкцию  
 $M4\ 11=r4Vr11=101100000100101v101011011010101=101111011110101$  В строке  
 $M4\ 11$  находим номера нулевых элементов, составляем список  $J'=\{12,14\}$ .  
Строки 12, 14 не закроют нули на позициях 2, 7 Записываем дизъюнкцию  
 $M4\ 12=r4Vr12=101100000100101v101011011001101=101111011101101$  В строке  
 $M4\ 12$  находим номера нулевых элементов, составляем список  $J'=\{14\}$ . Строка  
14 не закроет нули на позициях 2, 7, 11 Записываем дизъюнкцию  
 $M4\ 14=r4Vr14=101100000100101v001011001000011=101111001100111$  В строке  
 $M4\ 14$  остались незакрытые 0. В 5 строке ищем первый нулевой элемент - r5 7.  
Записываем дизъюнкцию  
 $M5\ 7=r5Vr7=100011000111110v000001101000000=100011101111110$  В строке  
 $M5\ 7$  находим номера нулевых элементов, составляем список  $J'=\{8,15\}$ . Строки  
8, 15 не закроют ноль на 3 позиции. Записываем дизъюнкцию  
 $M5\ 8=r5Vr8=100011000111110v000001011111000=100011011111110$  В строке  
 $M5\ 8$  находим номера нулевых элементов, составляем список  $J'=\{15\}$ . Строка 15  
не закроет нули на позициях 3, 7 Записываем дизъюнкцию  
 $M5\ 9=r5Vr9=100011000111110v100000111111110=100011111111110$  В строке  
 $M5\ 9$  находим номера нулевых элементов, составляем список  $J'=\{15\}$ . Строка 15  
не закроет ноль на 3 позиции. Записываем дизъюнкцию  
 $M5\ 15=r5Vr15=100011000111110v010101000111111=110111000111111$  В строке  
 $M5\ 15$  остались незакрытые 0. В 6 строке ищем первый нулевой элемент - r6 9.  
Записываем дизъюнкцию  
 $M6\ 9=r6Vr9=101011110111111v100000111111110=101011111111111$  В строке  
 $M6\ 9$  остались незакрытые 0. В 7 строке ищем первый нулевой элемент - r7 8.  
Записываем дизъюнкцию  
 $M7\ 8=r7Vr8=000001101000000v000001011111000=000001111111000$  В строке  
 $M7\ 8$  находим номера нулевых элементов, составляем список  $J'=\{13,14,15\}$ .

Строки 13, 14, 15 не закроют ноль на 1 позиции. Записываем дизъюнкцию  
 $M7\ 10=r7Vr10=000001101000000V101111011100001=10111111100001$  В строке  
 $M7\ 10$  находим номера нулевых элементов, составляем список  $J'=\{11,12,13,14\}$ .  
Строки 11, 12, 13, 14 не закроют ноль на 2 позиции. Записываем дизъюнкцию  
 $M7\ 11=r7Vr11=000001101000000V101011011010101=101011111010101$  В строке  
 $M7\ 11$  находим номера нулевых элементов, составляем список  $J'=\{12,14\}$ .  
Строки 12, 14 не закроют нули на позициях 2, 4, 10 Записываем дизъюнкцию  
 $M7\ 12=r7Vr12=000001101000000V101011011001101=101011111001101$  В строке  
 $M7\ 12$  находим номера нулевых элементов, составляем список  $J'=\{14\}$ . Строка  
14 не закроет нули на позициях 2, 4, 10, 11 Записываем дизъюнкцию  
 $M7\ 13=r7Vr13=000001101000000V001111001011101=001111101011101$  В строке  
 $M7\ 13$  находим номера нулевых элементов, составляем список  $J'=\{14\}$ . Строка  
14 не закроет нули на позициях 1, 2, 8, 10 Записываем дизъюнкцию  
 $M7\ 14=r7Vr14=000001101000000V001011001000011=001011101000011$  В строке  
 $M7\ 14$  остались незакрытые 0. Записываем дизъюнкцию  
 $M7\ 15=r7Vr15=000001101000000V010101000111111=010101101111111$  В строке  
 $M7\ 15$  остались незакрытые 0. В 8 строке ищем первый нулевой элемент -  $r8\ 13$ .  
Записываем дизъюнкцию  
 $M8\ 13=r8Vr13=000001011111000V001111001011101=001111011111101$  В строке  
 $M8\ 13$  находим номера нулевых элементов, составляем список  $J'=\{14\}$ . Строка  
14 не закроет нули на позициях 1, 2, 7 Записываем дизъюнкцию  
 $M8\ 14=r8Vr14=000001011111000V001011001000011=001011011111011$  В строке  
 $M8\ 14$  остались незакрытые 0. Записываем дизъюнкцию  
 $M8\ 15=r8Vr15=000001011111000V010101000111111=010101011111111$  В строке  
 $M8\ 15$  остались незакрытые 0. В 9 строке ищем первый нулевой элемент -  $r9\ 15$ .  
Записываем дизъюнкцию  
 $M9\ 15=r9Vr15=100000111111110V010101000111111=110101111111111$  В строке  
 $M9\ 15$  остались незакрытые 0. Из матрицы  $R(G')$  видно, что строки с номерами  $j$   
 $> 9$  не смогут закрыть ноль в позиции 7.

Семейство максимальных внутренне устойчивых множеств  $\psi G$  построено. Это:  
 $\psi 1=\{u15, u16, u24, u25, u612\}$

$\psi 2=\{u15, u24, u25, u511, u58\}$

$\psi 3=\{u211, u29, u26, u24, u25\}$

$\psi 4=\{u211, u29, u26, u36\}$

$$\psi_5=\{u_{211}, u_{29}, u_{37}, u_{36}\}$$

$$\psi_6=\{u_{211}, u_{29}, u_{24}, u_{25}, u_{58}\}$$

$$\psi_7=\{u_{211}, u_{29}, u_{24}, u_{49}, u_{48}, u_{58}\}$$

$$\psi_8=\{u_{211}, u_{24}, u_{25}, u_{511}, u_{58}\}$$

$$\psi_9=\{u_{211}, u_{24}, u_{411}, u_{49}, u_{48}, u_{58}\}$$

$$\psi_{10}=\{u_{211}, u_{24}, u_{411}, u_{511}, u_{58}\}$$

$$\psi_{11}=\{u_{16}, u_{26}, u_{24}, u_{25}, u_{612}\}$$

$$\psi_{12}=\{u_{16}, u_{26}, u_{36}, u_{612}\}$$

**Выделение из  $G'$  максимального двудольного подграфа  $H'$**

Для каждой пары множеств вычислим значение критерия  $\alpha\gamma\beta=|\psi\gamma|+|\psi\beta|-|\psi\gamma\cap\psi\beta|$ :

$$\alpha_{12}=|\psi_1|+|\psi_2|-|\psi_1\cap\psi_2|=5+5-3=7$$

$$\alpha_{13}=|\psi_1|+|\psi_3|-|\psi_1\cap\psi_3|=5+5-2=8$$

$$\alpha_{14}=|\psi_1|+|\psi_4|-|\psi_1\cap\psi_4|=5+4-0=9$$

$$\alpha_{15}=|\psi_1|+|\psi_5|-|\psi_1\cap\psi_5|=5+4-0=9$$

$$\alpha_{16}=|\psi_1|+|\psi_6|-|\psi_1\cap\psi_6|=5+5-2=8$$

$$\alpha_{17}=|\psi_1|+|\psi_7|-|\psi_1\cap\psi_7|=5+6-1=10$$

$$\alpha_{18}=|\psi_1|+|\psi_8|-|\psi_1\cap\psi_8|=5+5-2=8$$

$$\alpha_{19}=|\psi_1|+|\psi_9|-|\psi_1\cap\psi_9|=5+6-1=10$$

$$\alpha_{110}=|\psi_1|+|\psi_{10}|-|\psi_1\cap\psi_{10}|=5+5-1=9$$

$$\alpha_{111}=|\psi_1|+|\psi_{11}|-|\psi_1\cap\psi_{11}|=5+5-4=6$$

$$\alpha_{112}=|\psi_1|+|\psi_{12}|-|\psi_1\cap\psi_{12}|=5+4-2=7$$

$$\alpha_{23}=|\psi_2|+|\psi_3|-|\psi_2\cap\psi_3|=5+5-2=8$$

$$\alpha_{24}=|\psi_2|+|\psi_4|-|\psi_2\cap\psi_4|=5+4-0=9$$

$$\alpha_{25}=|\psi_2|+|\psi_5|-|\psi_2\cap\psi_5|=5+4-0=9$$



$$\alpha_{26}=|\psi_2|+|\psi_6|-|\psi_2\cap\psi_6|=5+5-3=7$$

$$\alpha_{27}=|\psi_2|+|\psi_7|-|\psi_2\cap\psi_7|=5+6-2=9$$

$$\alpha_{28}=|\psi_2|+|\psi_8|-|\psi_2\cap\psi_8|=5+5-4=6$$

$$\alpha_{29}=|\psi_2|+|\psi_9|-|\psi_2\cap\psi_9|=5+6-2=9$$

$$\alpha_{210}=|\psi_2|+|\psi_{10}|-|\psi_2\cap\psi_{10}|=5+5-3=7$$

$$\alpha_{211}=|\psi_2|+|\psi_{11}|-|\psi_2\cap\psi_{11}|=5+5-2=8$$

$$\alpha_{212}=|\psi_2|+|\psi_{12}|-|\psi_2\cap\psi_{12}|=5+4-0=9$$

$$\alpha_{34}=|\psi_3|+|\psi_4|-|\psi_3\cap\psi_4|=5+4-3=6$$

$$\alpha_{35}=|\psi_3|+|\psi_5|-|\psi_3\cap\psi_5|=5+4-2=7$$

$$\alpha_{36}=|\psi_3|+|\psi_6|-|\psi_3\cap\psi_6|=5+5-4=6$$

$$\alpha_{37}=|\psi_3|+|\psi_7|-|\psi_3\cap\psi_7|=5+6-3=8$$

$$\alpha_{38}=|\psi_3|+|\psi_8|-|\psi_3\cap\psi_8|=5+5-3=7$$

$$\alpha_{39}=|\psi_3|+|\psi_9|-|\psi_3\cap\psi_9|=5+6-2=9$$

$$\alpha_{310}=|\psi_3|+|\psi_{10}|-|\psi_3\cap\psi_{10}|=5+5-2=8$$

$$\alpha_{311}=|\psi_3|+|\psi_{11}|-|\psi_3\cap\psi_{11}|=5+5-3=7$$

$$\alpha_{312}=|\psi_3|+|\psi_{12}|-|\psi_3\cap\psi_{12}|=5+4-1=8$$

$$\alpha_{45}=|\psi_4|+|\psi_5|-|\psi_4\cap\psi_5|=4+4-3=5$$

$$\alpha_{46}=|\psi_4|+|\psi_6|-|\psi_4\cap\psi_6|=4+5-2=7$$

$$\alpha_{47}=|\psi_4|+|\psi_7|-|\psi_4\cap\psi_7|=4+6-2=8$$

$$\alpha_{48}=|\psi_4|+|\psi_8|-|\psi_4\cap\psi_8|=4+5-1=8$$

$$\alpha_{49}=|\psi_4|+|\psi_9|-|\psi_4\cap\psi_9|=4+6-1=9$$

$$\alpha_{410}=|\psi_4|+|\psi_{10}|-|\psi_4\cap\psi_{10}|=4+5-1=8$$

$$\alpha_{411}=|\psi_4|+|\psi_{11}|-|\psi_4\cap\psi_{11}|=4+5-1=8$$

$$\alpha_{412}=|\psi_4|+|\psi_{12}|-|\psi_4\cap\psi_{12}|=4+4-2=6$$

$$\alpha_{56}=|\psi_5|+|\psi_6|-|\psi_5\cap\psi_6|=4+5-2=7$$

$$\alpha_{57}=|\psi_5|+|\psi_7|-|\psi_5\cap\psi_7|=4+6-2=8$$

$$\alpha_{58}=|\psi_5|+|\psi_8|-|\psi_5\cap\psi_8|=4+5-1=8$$

$$\alpha_{59}=|\psi_5|+|\psi_9|-|\psi_5\cap\psi_9|=4+6-1=9$$

$$\alpha_{510}=|\psi_5|+|\psi_{10}|-|\psi_5\cap\psi_{10}|=4+5-1=8$$

$$\alpha_{511}=|\psi_5|+|\psi_{11}|-|\psi_5\cap\psi_{11}|=4+5-0=9$$

$$\alpha_{512}=|\psi_5|+|\psi_{12}|-|\psi_5\cap\psi_{12}|=4+4-1=7$$

$$\alpha_{67}=|\psi_6|+|\psi_7|-|\psi_6\cap\psi_7|=5+6-4=7$$

$$\alpha_{68}=|\psi_6|+|\psi_8|-|\psi_6\cap\psi_8|=5+5-4=6$$

$$\alpha_{69}=|\psi_6|+|\psi_9|-|\psi_6\cap\psi_9|=5+6-3=8$$

$$\alpha_{610}=|\psi_6|+|\psi_{10}|-|\psi_6\cap\psi_{10}|=5+5-3=7$$

$$\alpha_{611}=|\psi_6|+|\psi_{11}|-|\psi_6\cap\psi_{11}|=5+5-2=8$$

$$\alpha_{612}=|\psi_6|+|\psi_{12}|-|\psi_6\cap\psi_{12}|=5+4-0=9$$

$$\alpha_{78}=|\psi_7|+|\psi_8|-|\psi_7\cap\psi_8|=6+5-3=8$$

$$\alpha_{79}=|\psi_7|+|\psi_9|-|\psi_7\cap\psi_9|=6+6-5=7$$

$$\alpha_{710}=|\psi_7|+|\psi_{10}|-|\psi_7\cap\psi_{10}|=6+5-3=8$$

$$\alpha_{711}=|\psi_7|+|\psi_{11}|-|\psi_7\cap\psi_{11}|=6+5-1=10$$

$$\alpha_{712}=|\psi_7|+|\psi_{12}|-|\psi_7\cap\psi_{12}|=6+4-0=10$$

$$\alpha_{89}=|\psi_8|+|\psi_9|-|\psi_8\cap\psi_9|=5+6-3=8$$

$$\alpha_{810}=|\psi_8|+|\psi_{10}|-|\psi_8\cap\psi_{10}|=5+5-4=6$$

$$\alpha_{811}=|\psi_8|+|\psi_{11}|-|\psi_8\cap\psi_{11}|=5+5-2=8$$

$$\alpha_{812}=|\psi_8|+|\psi_{12}|-|\psi_8\cap\psi_{12}|=5+4-0=9$$

$$\alpha_{910}=|\psi_9|+|\psi_{10}|-|\psi_9\cap\psi_{10}|=6+5-4=7$$

$$\alpha_{911}=|\psi_9|+|\psi_{11}|-|\psi_9\cap\psi_{11}|=6+5-1=10$$

$$\alpha_{912}=|\psi_9|+|\psi_{12}|-|\psi_9\cap\psi_{12}|=6+4-0=10$$

$$\alpha_{1011}=|\psi_{10}|+|\psi_{11}|-|\psi_{10}\cap\psi_{11}|=5+5-1=9$$

$$\alpha_{1012}=|\psi_{10}|+|\psi_{12}|-|\psi_{10}\cap\psi_{12}|=5+4-0=9$$

$$\alpha_{1112}=|\psi_{11}|+|\psi_{12}|-|\psi_{11}\cap\psi_{12}|=5+4-3=6$$

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0	7	8	9	9	8	10	8	10	9	6	7
2		0	8	9	9	7	9	6	9	7	8	9
3			0	6	7	6	8	7	9	8	7	8
4				0	5	7	8	8	9	8	8	6
5					0	7	8	8	9	8	9	7
6						0	7	6	8	7	8	9
7							0	8	7	8	10	10
8								0	8	6	8	9
9									0	7	10	10
10										0	9	9
11											0	6
12												0

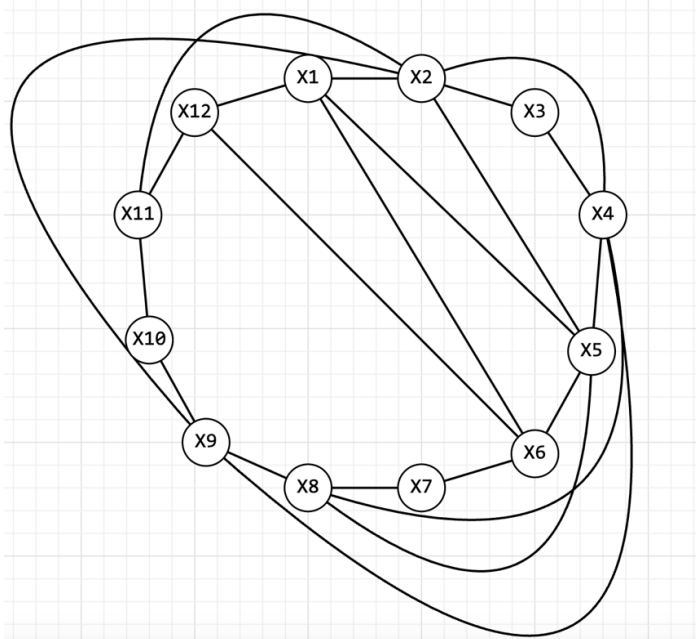
$$\text{Max } \alpha_{\gamma\delta} = \alpha_{17} = 10$$

Возьмем множества

$$\psi_1 = \{u_{15}, u_{16}, u_{24}, u_{25}, u_{612}\}$$

$$\psi_7 = \{u_{211}, u_{29}, u_{24}, u_{49}, u_{48}, u_{58}\}$$

В суграфе Н, содержащем максимальное число непересекающихся рёбер, рёбра, вошедшие в  $\psi_1$ , проводим внутри гамильтонова цикла, а в  $\psi_7$  – вне его.



Удалим из  $\Psi G'$  ребра, вошедшие в  $\psi_1$  и  $\psi_7$

$$\psi_1 = \{ \}$$

$$\psi_2 = \{u_{511}\}$$

$$\psi_3 = \{u_{26}\}$$

$$\psi_4 = \{u_{36}\}$$

$$\psi_5 = \{u_{37}, u_{36}\}$$

$$\psi_6 = \{ \}$$

$$\psi_7 = \{ \}$$

$$\psi_8 = \{u_{511}\}$$

$$\psi_9 = \{u_{411}\}$$

$$\psi_{10} = \{u_{411}, u_{511}\}$$

$$\psi_{11} = \{u_{26}\}$$

$$\psi_{12} = \{u_{26}, u_{36}\}$$

Удаляем одинаковые множества. Получаем:

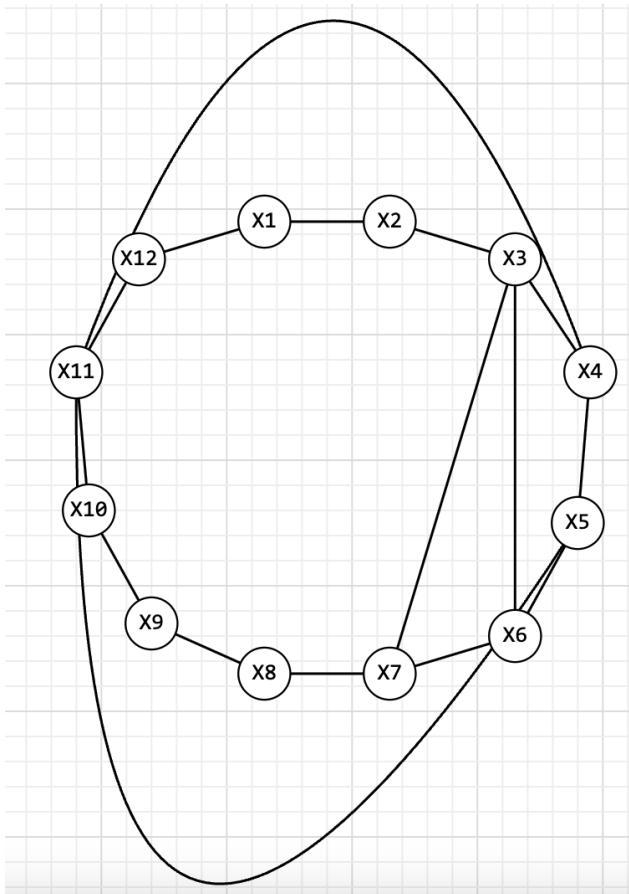
$$\psi_5 = \{u_{37}, u_{36}\}$$

$$\psi_{10} = \{u_{411}, u_{511}\}$$

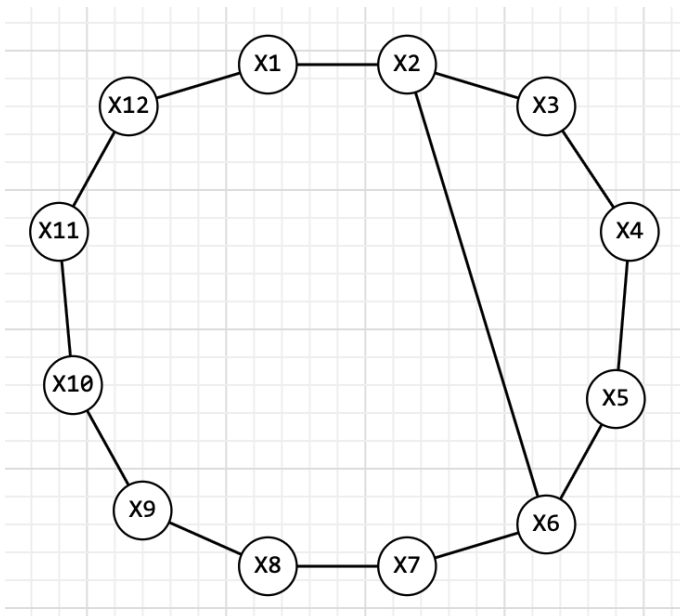
$$\psi_{12} = \{u_{26}, u_{36}\}$$

Не реализованы ребра  $\{u_{26}, u_{36}, u_{37}, u_{411}, u_{511}\}$

В суграфе  $J$  ребра, вошедшие в  $\psi_5$ , проводим внутри гамильтонова цикла, а в  $\psi_{10}$  – вне его



Не реализовано ребро  $\{u_{26}\}$ . Проводим его



Все ребра реализованы. Толщина графа:  $m = 3$