Ковалев Р.Б || Курсовая часть 1 || ИСУ 466200 || Вариант 69

x1	x2	x3	x4	x5	x3x2x1	x5x4	x3x2x 1 - x5x4	f
0	0	0	0	0	0	0	0	d
0	0	0	0	1	0	1	1	0
0	0	0	1	0	0	2	2	1
0	0	0	1	1	0	3	3	1
0	0	1	0	0	1	4	4	1
0	0	1	0	1	1	5	5	0
0	0	1	1	0	2	6	4	1
0	0	1	1	1	2	7	5	0
0	1	0	0	0	4	0	4	1
0	1	0	0	1	4	1	3	1
0	1	0	1	0	4	2	2	1
0	1	0	1	1	4	3	1	0
0	1	1	0	0	5	4	1	0
0	1	1	0	1	5	5	0	d
0	1	1	1	0	6	6	0	d
0	1	1	1	1	7	7	0	d
1	0	0	0	0	8	0	8	0
1	0	0	0	1	8	1	7	0
1	0	0	1	0	8	2	6	0
1	0	0	1	1	8	3	5	0
1	0	1	0	0	9	4	5	0
1	0	1	0	1	9	5	4	1

1	0	1	1	0	10	6	4	1
1	0	1	1	1	10	7	3	1
1	1	0	0	0	12	0	12	0
1	1	0	0	1	12	1	11	0
1	1	0	1	0	12	2	10	0
1	1	0	1	1	12	3	9	0
1	1	1	0	0	13	4	9	0
1	1	1	0	1	13	5	8	0
1	1	1	1	0	14	6	8	0
1	1	1	1	1	14	7	7	0

Каноническая ДНФ:

 $f = (\neg x1 \land \neg x2 \land \neg x3 \land x4 \land \neg x5) \lor (\neg x1 \land \neg x2 \land \neg x3 \land x4 \land x5) \lor (\neg x1 \land \neg x2 \land x3 \land \neg x4 \land \neg x5) \lor (\neg x1 \land x2 \land \neg x3 \land \neg x4 \land \neg x5) \lor (\neg x1 \land x2 \land \neg x3 \land \neg x4 \land x5) \lor (\neg x1 \land x2 \land \neg x3 \land x4 \land \neg x5) \lor (\neg x1 \land x2 \land \neg x3 \land x4 \land \neg x5) \lor (x1 \land \neg x2 \land x3 \land x4 \land \neg x5) \lor (x1 \land \neg x2 \land x3 \land x4 \land \neg x5) \lor (x1 \land \neg x2 \land x3 \land x4 \land \neg x5) \lor (x1 \land \neg x2 \land x3 \land x4 \land x5) \lor (x1 \land x2 \land \neg x3 \land x4 \land \neg x5) \lor (x1 \land x2 \land \neg x3 \land x4 \land x5) \lor (x1 \land x2 \land \neg x3 \land x4 \land \neg x5) \lor (x1 \land x2 \land \neg x3 \land x4 \land x5) \lor (x1 \land x2 \land x3 \land x4 \land x5) \lor (x1 \land x2 \land$

Каноническая КНФ:

 $f = (x1 \lor x2 \lor x3 \lor x4 \lor x5) \land (x1 \lor x2 \lor x3 \lor x4 \lor \neg x5) \land (x1 \lor x2 \lor x3 \lor \neg x4 \lor x5) \land (x1 \lor x2 \lor x3 \lor \neg x4 \lor x5) \land (x1 \lor x2 \lor \neg x3 \lor x4 \lor \neg x5) \land (x1 \lor \neg x2 \lor x3 \lor x4 \lor x5) \land (x1 \lor x2 \lor \neg x3 \lor x4 \lor \neg x5) \land (x1 \lor \neg x2 \lor x3 \lor x4 \lor x5) \land (x1 \lor \neg x2 \lor x3 \lor x4 \lor x5) \land (x1 \lor \neg x2 \lor x3 \lor x4 \lor x5) \land (x1 \lor \neg x2 \lor x3 \lor x4 \lor x5) \land (x1 \lor \neg x2 \lor x3 \lor x4 \lor x5) \land (x1 \lor x2 \lor x3 \lor x4 \lor x5) \land (x1 \lor x2 \lor x3 \lor x4 \lor x5) \land (x1 \lor x2 \lor x3 \lor x4 \lor x5) \land (x1 \lor x2 \lor x3 \lor x4 \lor x5).$

Минимизация булевой функции методом Квайна-Мак-Класки

Таблица K^0(f):

Nº	K^0(f)	Поглощение
1	00000	+
2	00010	+
3	00100	+

4	01000	+
5	00011	+
6	00110	+
7	01001	+
8	01010	+
9	10101	+
10	10110	+
11	01101	+
12	01110	+
13	10111	+
14	01111	+

Таблица K^1(f):

№ склеивания K^1(f) 00000 - 00010 00000 00000 - 01000 00000 00010 - 00011 0001X 00010 - 00110 00010 00100 - 01010 00100 01000 - 01010 0100X 01000 - 01010 0100X 00110 - 10110 00100 00110 - 01110 00110 01001 - 01111 0101 01001 - 01111 0101 10101 - 10111 101X1 10110 - 01111 011X1 01110 - 01111 011X1 01110 - 01111 011X1 01110 - 01111 011X1		
00000 - 00100 00000 00000 - 01000 00000 00010 - 00011 00010 00010 - 00110 00010 00100 - 00110 00100 01000 - 01001 01000 01000 - 01010 01000 00110 - 10110 00110 00110 - 01110 00101 01001 - 01101 01010 01010 - 01110 01010 10101 - 10111 101X1 10101 - 10111 1011X 01101 - 01111 011X1	№ склеивания	K^1(f)
00000 - 01000 0X000 00010 - 00011 0001X 00010 - 01010 0X010 00100 - 01010 0X010 01000 - 01010 0100X 01000 - 01010 010X0 00110 - 10110 X0110 00110 - 01110 0X110 01001 - 01101 01X10 10101 - 10111 101X1 10110 - 10111 1011X 01101 - 01111 1011X 01101 - 01111 011X1	00000 - 00010	000X0
00010 - 00011 0001X 00010 - 00110 00X10 00100 - 01010 0X010 01000 - 01011 0100X 01000 - 01010 010X0 00110 - 10110 X0110 00110 - 01110 0X110 01001 - 01101 01X01 01010 - 01110 01X10 10101 - 10111 101X1 10110 - 10111 1011X 01101 - 01111 011X1	00000 - 00100	00X00
00010 - 00110 00X10 00010 - 01010 0X010 00100 - 00110 001X0 01000 - 01001 0100X 01000 - 01010 010X0 00110 - 10110 X0110 00110 - 01110 0X110 01001 - 01101 01X01 01010 - 01110 01X10 10101 - 10111 101X1 10110 - 10111 1011X 01101 - 01111 011X1	00000 - 01000	0X000
00010 - 01010 0X010 00100 - 00110 001X0 01000 - 01001 0100X 01000 - 01010 010X0 00110 - 10110 X0110 00110 - 01110 0X110 01001 - 01101 01X01 01010 - 01110 01X10 10101 - 10111 101X1 10110 - 10111 1011X 01101 - 01111 011X1	00010 - 00011	0001X
00100 - 00110 001X0 01000 - 01001 0100X 01000 - 01010 010X0 00110 - 10110 X0110 00110 - 01110 0X110 01001 - 01101 01X01 01010 - 01110 01X10 10101 - 10111 101X1 10110 - 10111 1011X 01101 - 01111 011X1	00010 - 00110	00X10
01000 - 01001 0100X 01000 - 01010 010X0 00110 - 10110 X0110 00110 - 01110 0X110 01001 - 01101 01X01 01010 - 01110 01X10 10101 - 10111 101X1 10110 - 10111 1011X 01101 - 01111 01X1	00010 - 01010	0X010
01000 - 01010 010X0 00110 - 10110 X0110 00110 - 01110 0X110 01001 - 01101 01X01 01010 - 01110 01X10 10101 - 10111 101X1 10110 - 01111 1011X 01101 - 01111 011X1	00100 - 00110	001X0
00110 - 10110 X0110 00110 - 01110 0X110 01001 - 01101 01X01 01010 - 01110 01X10 10101 - 10111 101X1 10110 - 10111 1011X 01101 - 01111 011X1	01000 - 01001	0100X
00110 - 01110 0X110 01001 - 01101 01X01 01010 - 01110 01X10 10101 - 10111 101X1 10110 - 10111 1011X 01101 - 01111 011X1	01000 - 01010	010X0
01001 - 01101 01X01 01010 - 01110 01X10 10101 - 10111 101X1 10110 - 10111 1011X 01101 - 01111 011X1	00110 - 10110	X0110
01010 - 01110 01X10 10101 - 10111 101X1 10110 - 10111 1011X 01101 - 01111 011X1	00110 - 01110	0X110
10101 - 10111 101X1 10110 - 10111 1011X 01101 - 01111 011X1	01001 - 01101	01X01
10110 - 10111 1011X 01101 - 01111 011X1	01010 - 01110	01X10
01101 - 01111 011X1	10101 - 10111	101X1
	10110 - 10111	1011X
01110 - 01111 0111X	01101 - 01111	011X1
01110 01111	01110 - 01111	0111X

Таблица Z(f):

Nº	Z(f)
1	0001X
2	000X0
3	001X0
4	00X00
5	00X10
6	0100X
7	010X0
8	0111X
9	011X1
10	01X01
11	01X10
12	0X000

13	0X010
14	0X110
15	1011X
16	101X1
17	X0110

Таблица импликант:

Вычеркнем строки, соответствующие существенным импликантам.

Простые	Существенные	m1	m2	m3	m4	m5	m6	m7	m8	m9	m10
импликанты											
0001X	*	*	*								
000X0		*									
001X0				*	*						
00X00				*							
00X10		*			*						
0100X						*	*				
010X0						*		*			
0111X											
011X1											
01X01							*				
01X10								*			
0X000						*					
0X010		*						*			
0X110					*						
1011X										*	*
101X1	*								*		*
X0110	_				*					*	

Упрощённая таблица импликант:

Простые	m1	m2	m3	m4	m5	m6	m7	m8	m9	m10
импликанты										
000X0										
001X0										
00X00			*	*						
00X10			*							
0100X				*						
010X0					*	*				
0111X					*		*			
011X1										
01X01										
01X10						*				
0X000							*			
0X010					*					
0X110							*			

1011X		*				
X0110					*	

Множество существенных импликант образуют ядро покрытия как его обязательную часть.

Ядро покрытия Т = {0001X, 101X1}

Если упорядочить упрощённую импликантную таблицу до таблицы с импликантами, покрывающими только 2 вершины, то получим вторую часть минимального покрытия.

Простые	Имя	m1	m2	m3	m4	m5	m6	m7	m8	m9	m10
импликанты											
0X000	В					*					
0X101	D										
010X0	F					*		*			
011X1	I										

Итоговое минимальное покрытие включает следующие импликанты:

 $C_{\min}(f) = \{0001X, 101X1\} \cup 0X000, 0X101, 010X0, 011X1\}$

Этому покрытию соответствует МДНФ следующего вида:

 $f = x3x4\bar{x}5 \lor x1\bar{x}2x3x4 \lor x1x3\bar{x}4x5 \lor \bar{x}1\bar{x}2x4x5 \lor x1\bar{x}3x4\bar{x}5 \lor x1x2\bar{x}3\bar{x}5$

Существенные импликанты:

Множество существенных импликант образует ядро покрытия как его обязательную часть.

Ядро покрытия:

 $T = \{0001X, 101X1\}$

Если упорядочить упрощённую импликантную таблицу до таблицы с импликантами, покрывающими только 2 вершины, то получим вторую часть минимального покрытия.

Простые	m1	m2	m3	m4	m5	m6	m7	m8	m9	m10
импликанты										
000X0										

001X0								
00X00		*	*					
00X10		*						
0100X			*					
010X0				*	*			
0111X				*		*		
011X1								
01X01								
01X10					*			
0X000						*		
0X010				*				
0X110						*		
1011X			*					
X0110							*	

Итоговое минимальное покрытие:

 $C_{min}(f) = \{ 0001X, 101X1, 000X0, 001X0, 00X00, 00X10, 0100X, 010X0, 0111X, 011X1, 01X01, 01X10, 0X000, 0X010, 0X110, 1011X, X0110 \}$

 $S_a = 8$, $S_b = 60$

Этому покрытию соответствует МДНФ следующего вида:

КАРТЫ КАРНО

Карта Карно для x1 = 0

00	01	11	10
0	0	1	1
1	0	0	1
0	1	1	1
1	1	0	1

Kарта Карно для x1 = 1

00	01	11	10
1	0	1	0
0	0	1	1
1	0	1	1
0	1	1	1

Минимальная конъюнктивная нормальная форма (МКНФ)

 $\begin{array}{c} (x1 \lor (\neg x2 \lor \neg x3 \lor \neg x4 \lor x5) \land (\neg x2 \lor x3 \lor \neg x4 \lor x5) \land (\neg x2 \lor x3 \lor x4 \lor x5) \land (x2 \lor x3 \lor \neg x4 \lor x5) \land (x2 \lor x3 \lor \neg x4 \lor x5) \land (x2 \lor \neg x3 \lor x4 \lor x5) \land (\neg x2 \lor \neg x3 \lor x4 \lor \neg x5) \land (\neg x2 \lor x3 \lor \neg x4 \lor x5) \land (\neg x2 \lor x3 \lor \neg x4 \lor x5) \land (x2 \lor x3 \lor \neg x4 \lor x5) \land (x2 \lor x3 \lor \neg x4 \lor x5) \land (x2 \lor \neg x3 \lor \neg x4 \lor x5) \\ (\neg x2 \lor x3 \lor \neg x4 \lor \neg x5) \land (\neg x2 \lor x3 \lor \neg x4 \lor x5) \land (x2 \lor x3 \lor \neg x4 \lor x5) \land (x2 \lor \neg x3 \lor \neg x4 \lor x5) \\ (\neg x5)) \end{array}$

Карты Карно для нахождения МКНФ

Карта Карно для x1 = 0

00	01	11	10
0	0	1	1
1	0	0	1
0	1	1	1
1	1	0	1

Kарта Kарно для x1 = 1

00	01	11	10
1	0	1	0
0	0	1	1
1	0	1	1
0	1	1	1

Минимальная дизъюнктивная нормальная форма (МДНФ)

(¬x2x3¬x4 V x2x3¬x4 V x2¬x3x4) V (¬x2¬x4¬x5 V x3x4¬x5 V ¬x3x4x5)

Факторное преобразование для МДНФ

 $f = (x1 \land x2 \land x5 \land (x4 \lor \neg x3)) \lor (x2 \land x3 \land x4 \land \neg x1 \land \neg x5) \lor (x1 \land \neg x4 \land \neg x5 \land (\neg x2 \lor x3))$

Декомпозиция невозможна

Факторное преобразование для МКНФ

 $f = (x1 \lor x2 \lor x3 \lor x4 \lor \neg x5) \land (x1 \lor x3 \lor x4 \lor x5 \lor \neg x2) \land (x3 \lor x4 \lor \neg x1 \lor \neg x2 \lor \neg x5) \land (x3 \lor x5 \lor \neg x1 \lor \neg x2 \lor \neg x4)$

Декомпозиция невозможна