

д/з АлЮВТ Полховский А.Ф. – 950503

Минимизация булевых функций при помощи алгоритма рота

А)

$L = \{01100, 01110, 10001, 11000, 11011, 01110\}$

$N = \{01000, 10011, 11001, 11010, 10111\}$

Поиск простых импликант.

C0*C0	01100	01110	10001	11000	11011	01000	10011	11001	11010	10111
01100	-									
01110	011y0	-								
10001	yyy0y	yyyyy	-							
11000	y1y00	y1yy0	1y00y	-						
11011	ylyyy	ylyly	ly0y1	110yy	-					
01000	01y00	01yy0	yy00y	y1000	y10yy	-				
10011	yyyyy	yyyly	100y1	ly0yy	ly011	yy0yy	-			
11001	y1y0y	y1yyy	ly001	1100y	110y1	y100y	ly0y1	-		
11010	y1yy0	y1y10	ly0yy	110y0	1101y	y10y0	ly01y	110yy	-	
10111	yylyy	yy1ly	10yy1	lyyyy	lyy11	yyyyy	10y11	lyyy1	lyyly	-
A1	011x0 01x00	∅	100x1 1x001	x1000 1100x 110x0	1x011 110x1 1101x	∅	10x11	∅	∅	∅

$A1 = \{ 011x0; 01x00; 100x1; 1x001; x1000; 1100x; 110x0; 1x011; 110x1; 1101x; 10x11 \}$

$Z0 = \{ \emptyset \}$

$B1 = \{ 01100; 01110; 10001; 11000; 11011; 01000; 10011; 11001; 11010; 10111 \}$

$C1 = \{ 011x0; 01x00; 100x1; 1x001; x1000; 1100x; 110x0; 1x011; 110x1; 1101x; 10x11 \}$

C1*C1	011x0	01x00	100x1	1x001	x1000	1100x	110x0	1x011	110x1	1101x	10x11
011x0	-										
01x00	01100	-									
100x1	yyxy	yy00y	-								
1x001	y1y0y	y100y	10001	-							
x1000	01y00	01000	ly00y	1100y	-						
1100x	y1y00	y1000	ly001	11001	11000	-					
110x0	y1yx0	y1000	ly0xy	1100y	11000	11000	-				
1x011	y1y1y	y10yy	10011	1x0y1	110yy	110y1	1101y	-			
110x1	y1yxy	y100y	ly0x1	11001	1100y	11001	110xy	11011	-		
1101x	y1y10	y10y0	ly011	110y1	110y0	110yx	11010	11011	11011	-	
10x11	yy1ly	yyxyy	10011	100y1	ly0yy	ly0y1	ly01y	10011	ly011	ly011	-

A2	∅	∅	1x0x1	1x0x1	∅	110xx	110xx	∅	∅	∅	∅
----	---	---	-------	-------	---	-------	-------	---	---	---	---

$$A2 = \{ 1x0x1; 110xx \}$$

$$Z1 = \{ 011x0; 01x00; x1000; 10x11 \}$$

$$B2 = \{ 100x1; 1x001; 1100x; 110x0; 1x011; 110x1; 1101x \}$$

$$C2 = \{ 1x0x1; 110xx \}$$

C2*C2	1x0x1	110xx
1x0x1	-	
110xx	110x1	-
A3	∅	∅

$$A3 = \{ \emptyset \}$$

Конечное множество простых импликант $Z = \{ 011x0; 01x00; x1000; 10x11; 1x0x1; 110xx \}$

Поиск L-экстремалей.

$z\#(Z-z)$	011x0	01x00	x1000	10x11	1x0x1	110xx
011x0	-	01000	x1000	10x11	1x0x1	110xx
01x00	01110	-	11000	10x11	1x0x1	110xx
x1000	01110	∅	-	10x11	1x0x1	1101x 110x1
10x11	01110	∅	11000	-	110x1 1x001	1101x 110x1
1x0x1	01110	∅	11000	10111	-	11010
110xx	01110	∅	∅	10111	10001	-
Остаток	01110	∅	∅	10111	10001	11010

$z\#(Z-z) \cap L$	01100	01110	10001	11000	11011	01110
01110	∅	01110	∅	∅	∅	01110
10111	∅	∅	∅	∅	∅	∅
10001	∅	∅	10001	∅	∅	∅
11010	∅	∅	∅	∅	∅	∅

Множество L-экстремалей $E = \{ 011x0; 1x0x1 \}$

$$Z' = Z - E = \{ 01x00; x1000; 10x11; 110xx \}$$

L#E	01100	01110	10001	11000	11011	01110
011x0	∅	∅	10001	11000	11011	∅
1x0x1	∅	∅	∅	11000	∅	∅
Остаток	∅	∅	∅	11000	∅	∅

Множество кубов, непокрытых L-экстремалиями, $L' = \{ 11000 \}$

$Z' \cap L'$	11000
01x00	\emptyset
x1000	11000
10x11	\emptyset
110xx	11000

Тупиковые формы:

$F_{min1} = \{ x1000; 011x0; 1x0x1 \}$

$F_{min2} = \{ 110xx; 011x0; 1x0x1 \}$

B)

$L = \{ 0000, 0010, 0110, 1101, 1011, 1001 \}$

$N = \{ \emptyset \}$

Поиск простых импликант.

$C0 * C0$	0000	0010	0110	1101	1011	1001
0000	-					
0010	00y0	-				
0110	0yy0	0y10	-			
1101	yy0y	yyyy	ylyy	-		
1011	y0yy	y01y	yyly	lyyl	-	
1001	y00y	y0yy	yyyy	ly01	10y1	-
A1	00x0	0x10	\emptyset	1x01	10x1	\emptyset

$A1 = \{ 00x0; 0x10; 1x01; 10x1 \}$

$Z0 = \{ \emptyset \}$

$B1 = \{ 0000; 0010; 0110; 1101; 1011; 1001 \}$

$C1 = \{ 00x0; 0x10; 1x01; 10x1 \}$

$C1 * C1$	00x0	0x10	1x01	10x1
00x0	-			
0x10	0010	-		
1x01	y00y	yxyy	-	
10x1	y0xy	y01y	1001	-

A2	Ø	Ø	Ø	Ø
----	---	---	---	---

$$A2 = \{ \emptyset \}$$

Конечное множество простых импликант $Z = \{ 00x0; 0x10; 1x01; 10x1 \}$

Поиск L-экстремалей.

z#(Z-z)	00x0	0x10	1x01	10x1		
00x0	-	0110	1x01	10x1		
0x10	0000	-	1x01	10x1		
1x01	0000	0110	-	1011		
10x1	0000	0110	1x01	-		
Остаток	0000	0110	1x01	1011		
z#(Z-z) n L	0000	0010	0110	1101	1011	1001
0000	0000	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
0110	Ø	Ø	0110	Ø	Ø	Ø
1x01	Ø	Ø	Ø	1101	Ø	1001
1011	Ø	Ø	Ø	Ø	1011	Ø

Множество L-экстремалей $E = \{ 00x0; 0x10; 1x01; 10x1 \}$

$$Z' = Z - E = \{ \emptyset \}$$

Минимальное покрытие - множество L-экстремалей $E = \{ 00x0; 0x10; 1x01; 10x1 \}$

Тупиковые формы:

$$F_{\min} = \{ 00x0, 0x10, 1x01, 10x1 \}$$

B)

$$L = \{ 110x, 0x01, 0010, 1010 \}$$

$$N = \{ 0x11, 1000, x111 \}$$

Поиск простых импликант.

$C0 \cdot C0$	110x	0x01	0010	1010	0x11	1000	x111
110x	-						
0x01	y101	-					
0010	yyy0	00yy	-				
1010	lyy0	y0yy	y010	-			
0x11	yly1	0xy1	001y	y01y	-		

1000	1y00	y00y	y0y0	10y0	y0yy	-	
x111	11y1	01y1	0y1y	1y1y	0111	1yyy	-
A1	x101 1x00 11x1	0xx1 01x1	x010 001x	10x0	∅	∅	∅

$A1 = \{ x101; 1x00; 11x1; 0xx1; x010; 001x; 10x0 \}$

$Z0 = \{ \emptyset \}$

$B1 = \{ 110x; 0x01; 0010; 1010; 0x11; 1000; x111 \}$

$C1 = \{ x101; 1x00; 11x1; 0xx1; x010; 001x; 10x0; 110x; x111 \}$

C1*C1	x101	1x00	11x1	0xx1	x010	001x	10x0
x101	-						
1x00	110y	-					
11x1	1101	110y	-				
0xx1	0101	yx0y	y1x1	-			
x010	xyyy	10y0	1y1y	001y	-		
001x	0yy1	y0y0	yy11	0011	0010	-	
10x0	1y0y	1000	1yxy	y0xy	1010	y010	-
110x	1101	1100	1101	y101	1yy0	yyyx	1y00
x111	x1y1	11yy	1111	0111	xy1y	0y11	1y1y
A2	x1x1	∅	x1x1	∅	∅	∅	∅

$A2 = \{ x1x1 \}$

$Z1 = \{ 1x00; x010; 001x; 10x0; 110x \}$

$B2 = \{ x101; 11x1; 0xx1; x111 \}$

$C2 = \{ x1x1; 0xx1 \}$

C2*C2	x1x1
x1x1	-
0xx1	01x1
A3	∅

$A3 = \{ \emptyset \}$

Конечное множество простых импликант $Z = \{ 1x00; x010; 001x; 10x0; 110x; x1x1; 0xx1 \}$

Поиск L-экстремалей.

$z\#(Z-z)$	1x00	x010	001x	10x0	110x	x1x1	0xx1
1x00	-	x010	001x	1010	1101	x1x1	0xx1
x010	1x00	-	0011	∅	1101	x1x1	0xx1
001x	1x00	1010	-	∅	1101	x1x1	01x1 0x01
10x0	1100	∅	0011	-	1101	x1x1	01x1 0x01
110x	∅	∅	0011	∅	-	01x1 x111	01x1 0x01
x1x1	∅	∅	0011	∅	∅	-	0001
0xx1	∅	∅	∅	∅	∅	1111	-
Остаток	∅	∅	∅	∅	∅	1111	0001
$z\#(Z-z) \text{ n } L$	110x	0x01	0010	1010			
1111	∅	∅	∅	∅			
0001	∅	0001	∅	∅			

Множество L-экстремалей $E = \{ 0xx1 \}$

$Z' = Z - E = \{ 1x00; x010; 001x; 10x0; 110x; x1x1 \}$

$L\#E$	110x	0x01	0010	1010
0xx1	110x	∅	0010	1010
Остаток	110x	∅	0010	1010

Множество кубов, не покрываемых L-экстремальями, $L' = L \# E = \{ 110x; 0010; 1010 \}$

$Z' \text{ i n } L'$	110x	0010	1010
1x00	1100	∅	∅
x010	∅	0010	1010
001x	∅	0010	∅
10x0	∅	∅	1010
110x	110x	∅	∅
x1x1	1101	∅	∅

Тупиковые формы:

$F_{min1} = \{ x010; 110x; 0xx1 \}$

L

$L = \{ 0001, 0100, 1100, 1101, 1010, 0010 \}$

$N = \{ 0101, 0111, 0110 \}$

Поиск простых импликант.

$C0 * C0$	0001	0100	1100	1101	1010	0010	0101	0111	0110
0001	-								
0100	0y0y	-							
1100	yy0y	y100	-						
1101	yy01	y10y	110y	-					
1010	y0yy	yyy0	1yy0	1yyy	-				
0010	00yy	0yy0	yyy0	yyyy	y010	-			
0101	0y01	010y	y10y	y101	yyyy	0yyy	-		
0111	0yy1	01yy	y1yy	y1y1	yy1y	0y1y	01y1	-	
0110	0yyy	01y0	y1y0	y1yy	yy10	0y10	01yy	011y	-
A1	0x01	x100 010x 01x0	110x	x101	x010	0x10	01x1	011x	Ø

$A1 = \{ 0x01; x100; 010x; 01x0; 110x; x101; x010; 0x10; 01x1; 011x \}$

$Z0 = \{ \emptyset \}$

$B1 = \{ 0001; 0100; 1100; 1101; 1010; 0010; 0101; 0111; 0110 \}$

$C1 = \{ 0x01; x100; 010x; 01x0; 110x; x101; x010; 0x10; 01x1; 011x \}$

$C1 * C1$	0x01	x100	010x	01x0	110x	x101	x010	0x10	01x1	011x
0x01	-									
x100	010y	-								
010x	0101	0100	-							
01x0	010y	0100	0100	-						
110x	y101	1100	y10x	y100	-					
x101	0101	x10y	0101	010y	1101	-				
x010	00yy	xyy0	0yy0	0y10	1yy0	xyyy	-			
0x10	0xyy	01y0	01y0	0110	y1y0	01yy	0010	-		
01x1	0101	010y	0101	01xy	y101	0101	0y1y	011y	-	
011x	01y1	01y0	01yx	0110	y1yx	01y1	0y10	0110	0111	-
A2	Ø	x10x	x10x 01xx	01xx	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø

$A2 = \{ x10x; 01xx \}$

$Z1 = \{ 0x01; x010; 0x10 \}$

$$B2 = \{ x100; 010x; 01x0; 110x; x101; 01x1; 011x \}$$

$$C2 = \{ x10x; 01xx \}$$

C2*C2	x10x	01xx
x10x	-	
01xx	010x	-
A3	Ø	Ø

$$A_3 = \{ \emptyset \}$$

Конечное множество простых импликант $Z = \{ 0x01; x010; 0x10; x10x; 01xx \}$

Поиск L-экстремалей.

z#(Z-z)	0x01	x010	0x10	x10x	01xx		
0x01	-	x010	0x10	110x x100	011x 01x0		
x010	0x01	-	0110	110x x100	011x 01x0		
0x10	0x01	1010	-	110x x100	0111 0100		
x10x	0001	1010	0110	-	0111		
01xx	0001	1010	Ø	110x 1100	-		
Остаток	0001	1010	Ø	110x 1100	0111		
z#(Z-z) n L	0001	0100	1100	1101	1010	0010	
0001	0001	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	
1010	Ø	Ø	Ø	Ø	1010	Ø	
110x	Ø	Ø	1100	1101	Ø	Ø	
1100	Ø	Ø	1100	Ø	Ø	Ø	
0111	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	

Множество L-экстремалей $E = \{ 0x01; x010; x10x \}$

$$Z' = Z - E = \{ 0x10; 01xx \}$$

L#E	0001	0100	1100	1101	1010	0010
0x01	Ø	0100	1100	1101	1010	0010
x010	Ø	0100	1100	1101	Ø	Ø
x10x	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
Остаток	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø

Минимальное покрытие - множество L-экстремалей $E = \{ 0x01; x010; x10x \}$

Тупиковые формы:

$F_{min1} = \{ 0x01, x010, x10x \}$