

数字世界精彩无限

Fundamentals of Logic Design

张彦航

School of Computer Science
Zhangyanhang@hit.edu.cn

Unit 4

——Karnaugh Maps

张彦航

School of Computer Science
Zhangyanhang@hit.edu.cn

4.1 多变量卡诺图

本节中的几个问题

- 多变量卡诺图
- 填写卡诺图

多变量卡诺图

- 卡诺图单元格对应的最小项按格雷码摆放
- 任何两个相邻单元格对应的最小项只有一个变量取值不同

1. 两变量卡诺图

$$F=f(AB)$$

	\bar{B}	B
\bar{A}	$\bar{A}\bar{B}$	$\bar{A}B$
A	$A\bar{B}$	AB

(a)

$A \backslash B$	0	1
0	0 0 0	0 1 1
1	1 0 2	1 1 3

(b)

$A \backslash B$	0	1
0	0	1
1	2	3



多变量卡诺图

2. 三变量卡诺图 $F=f(ABC)$

		BC			
		00	01	11	10
A	0	0	1	3	2
	1	4	5	7	6



多变量卡诺图

3. 四变量卡诺图

$$F=f(ABCD)$$

AB \ CD	CD			
	00	01	11	10
00	0	1	3	2
01	4	5	7	6
11	12	13	15	14
10	8	9	11	10



多变量卡诺图

4. 五变量卡诺图

$$F=f(ABCDE)$$

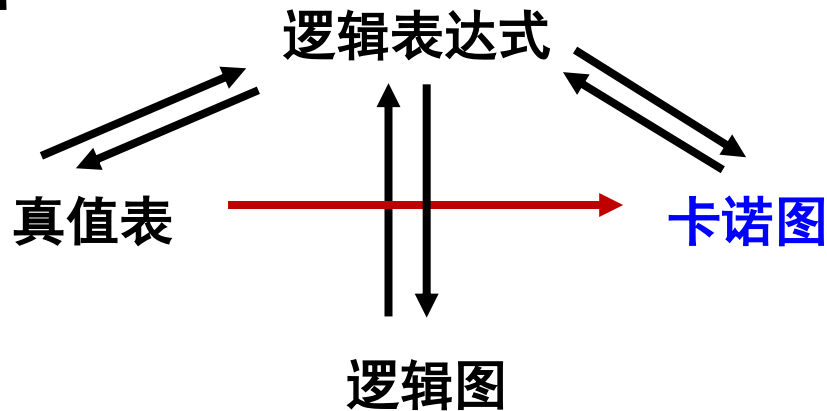
AB \ CDE								
	000	001	011	010	110	111	101	100
00	0	1	3	2	6	7	5	4
01	8	9	11	10	14	15	13	12
11	24	25	27	26	30	31	29	28
10	16	17	19	18	22	23	21	20



① 已知真值表→卡诺图

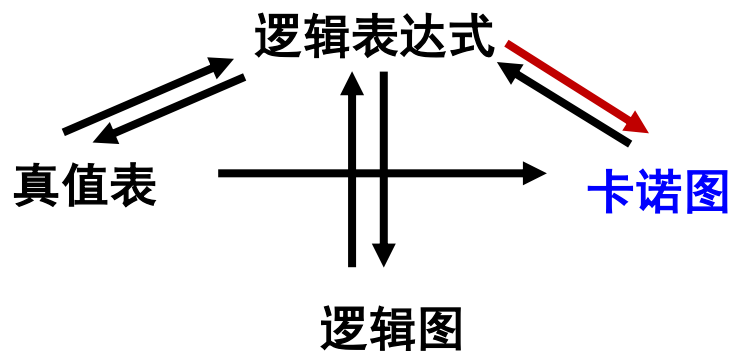
真值表

A	B	C	F
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1



		BC			
A		00	01	11	10
	0	0	0	1	0
	1	0	1	1	1





		BC			
		00	01	11	10
A	0	0	0	1	0
	1	0	1	1	1

$$F = \sum m(3, 5, 6, 7)$$

$$F = \prod M(0, 1, 2, 4)$$

② 已知标准与或式

③ 已知标准或与式

真值表

A	B	C	F
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1 ✓
1	0	0	0
1	0	1	1 ✓
1	1	0	1 ✓
1	1	1	1 ✓

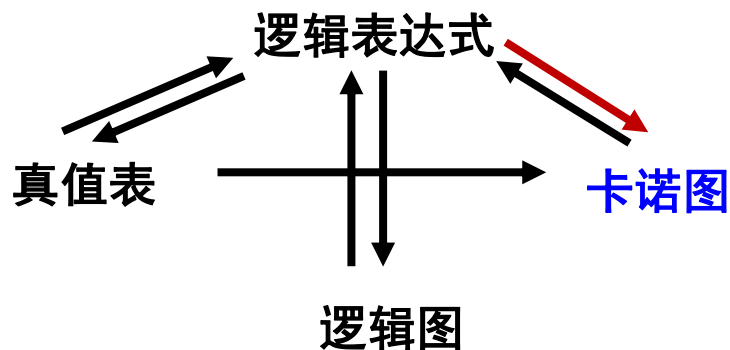


填写卡诺图

$$F=AB+BC+AC$$

$$= AB(C+\bar{C})+BC(A+\bar{A})+AC(B+\bar{B})$$

$$= \underset{7}{ABC} + \underset{6}{AB\bar{C}} + \underset{7}{ABC} + \underset{3}{\bar{A}BC} + \underset{7}{ABC} + \underset{5}{A\bar{B}C}$$



		BC			
		00	01	11	10
A	0	0	0	1	0
	1	0	1	1	1



例 $F = \overline{(A \oplus B)(C+D)}$

$$= \overline{(A \oplus B)} + \overline{(C+D)} = \bar{A}\bar{B} + AB + \bar{C}\bar{D}$$

$$\bar{A}\bar{B} = \underline{0000} + \underline{0001} + \underline{0010} + \underline{0011}$$

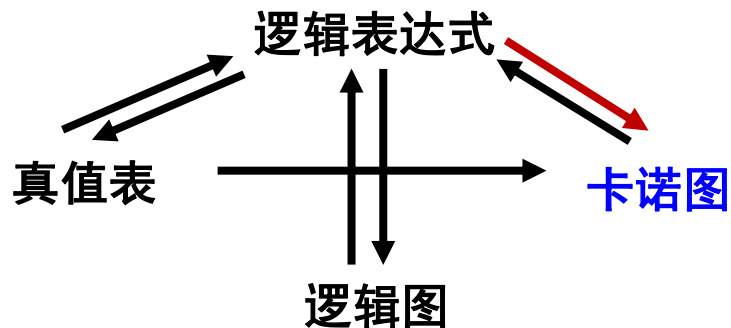
0 1 2 3

$$AB = \underline{1100} + \underline{1101} + \underline{1110} + \underline{1111}$$

12 13 14 15

$$\bar{C}\bar{D} = \underline{0000} + \underline{0100} + \underline{1000} + \underline{1100}$$

0 4 8 12



CD \ AB	00	01	11	10
00	1	1	1	1
01	1	0	0	0
11	1	1	1	1
10	1	0	0	0



填写卡诺图

例 $F = A \oplus C \cdot \overline{B} (A\overline{C}\overline{D} + \overline{A}C\overline{D})$

$$= \overline{A \oplus C} + \overline{B} (A\overline{C}\overline{D} + \overline{A}C\overline{D})$$

$$= A \odot C + A\overline{B}\overline{C}\overline{D} + \overline{A}\overline{B}C\overline{D}$$

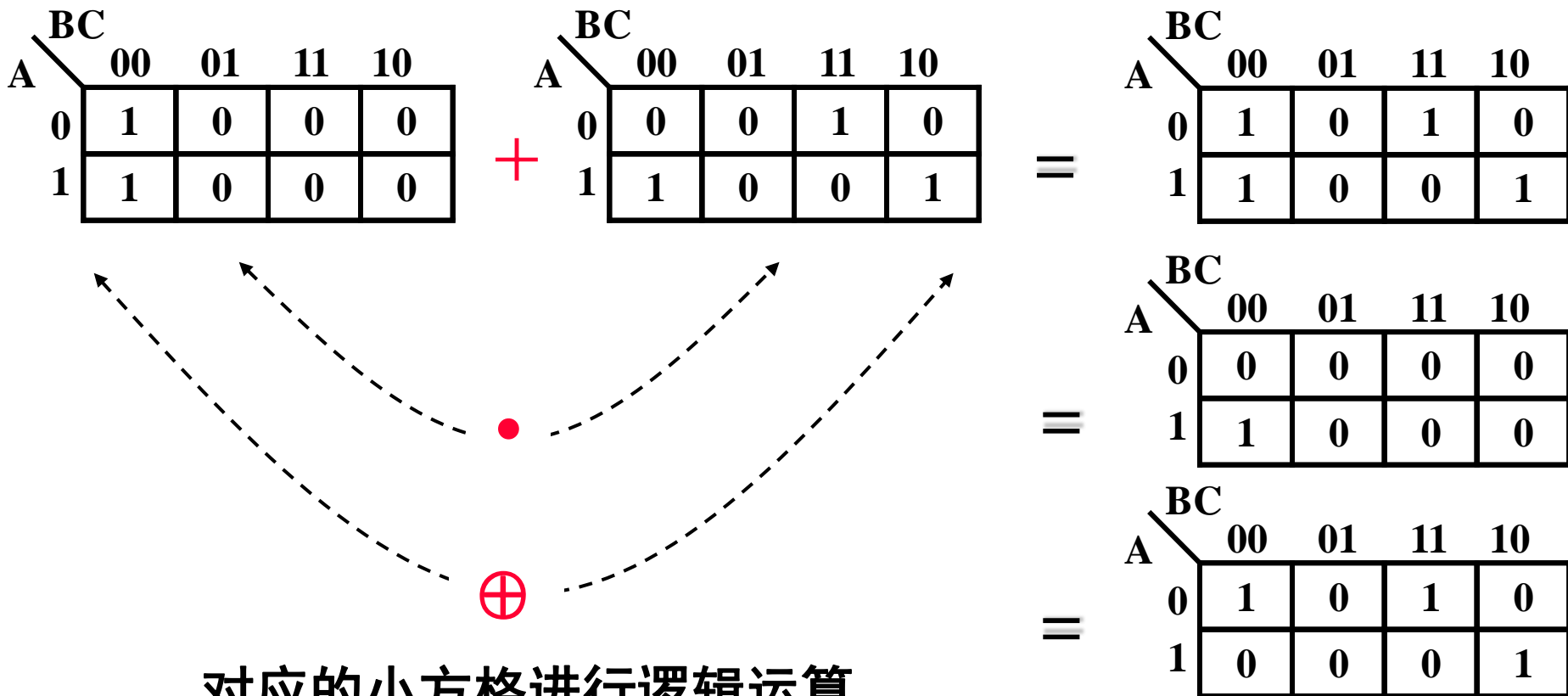
$$= AC + \overline{A}\overline{C} + A\overline{B}\overline{C}\overline{D} + \overline{A}\overline{B}C\overline{D}$$

$$= \underline{1010} + \underline{1011} + \underline{1110} + \underline{1111} + \underline{0000} + \underline{0001} + \underline{0100} + \underline{0101} + 1000 + 0010$$

CD \ AB	00	01	11	10
00	1	1	0	1
01	1	1	0	0
11	0	0	1	1
10	1	0	1	1



基于卡诺图的逻辑运算



对应的小方格进行逻辑运算

基于卡诺图的逻辑运算

AB		F			
		00	01	11	10
C	0		1	1	
	1	1	1		



AB		$X \cdot F$			
		00	01	11	10
C	0		X	X	
	1	X	X		

		BC			
		00	01	11	10
A	0	0	1	1	1
	1	0	1	1	0



		BC			
		00	01	11	10
A	0	1	0	0	0
	1	1	0	0	1

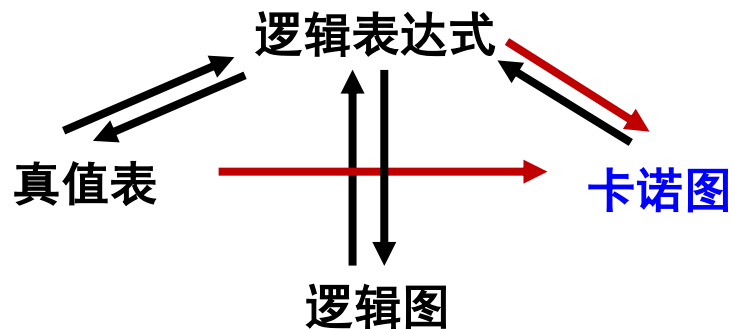
F

\overline{F}

对应的小方格进行逻辑运算



4.1 多变量卡诺图



本节中的几个问题

- 多变量卡诺图
- 填写卡诺图