

Unit 12

——Asynchronous sequential circuit design

张彦航

School of Computer Science
Zhangyanhang@hit.edu.cn

不完全定义状态表的化简

(二) 不完全定义状态表的化简方法——隐含（蕴含）表法

完全定义状态表化简：寻找**等价**状态；不完全定义状态表化简：寻找**相容**状态；

相容状态——输出与次态的确定部分满足合并条件的两个状态（如a和b）
称为相容状态，或称相容状态对，记为（ a, b ）。

相容状态无传递性——若状态 S_i 和 S_j 相容，状态 S_j 和 S_m 相容，则状态 S_i 和 S_m 不一定相容，即相容状态**无传递性**。

现态 Q^n	Q^{n+1}/Z	
	$X=0$	$X=1$
a	a / X	X / X
b	c / 1	b / 0
c	d / 0	$X / 1$
d	X / X	b / X
e	a / 0	c / 1

a和b相容，a
和c相容，但b
和c不相容

相容状态类——俩俩相容的状态集合

If: (S_i, S_j) , (S_j, S_m) , (S_i, S_m)

Then: (S_i, S_j, S_m)

最大相容状态类——某一相容状态类不
属于其他任何相容状态类

不完全定义状态表的化简

例：化简如下状态表

现态 Q^n	Q^{n+1}/Z	
	$X=0$	$X=1$
a	a / \bar{X}	X / \bar{X}
b	c / 1	b / 0
c	d / 0	X / 1
d	X / \bar{X}	b / \bar{X}
e	a / 0	c / 1

① 建立隐含表

b	ac ✓			
c	ad ✓	X		
d	✓	✓	✓	
e	✓	X	ad ✓	bc \bar{X}
	a	b	c	d

② 比较

③ 追踪

④ 相容状态对

(ab)、(ac)、(ad)、
(ae)、(bd)、(cd)、(ce)

⑤ 最大相容类

直观法

(ab)、(ad)、(bd) \rightarrow (abd)

(ac)、(ad)、(cd) \rightarrow (acd)

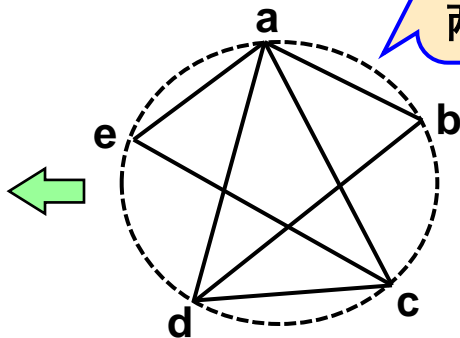
(ac)、(ae)、(ce) \rightarrow (ace)

图形法

(abd)

(acd)

(ace)



• 圆周上的点：代表状态
• 点与点之间的连线：表示两个状态之间的相容关系

所有点之间都有连线的多边形构成一个最大相容类

不完全定义状态表的化简

⑥ 确定原始状态表的最小闭合覆盖集

最小闭合覆盖集应满足的三个条件

1. 满足覆盖性：覆盖全部原始状态，不得遗漏，即原始状态中的每个状态至少包含于该集的一个相容类（或最大相容类）
2. 满足闭合性：该集的任一个相容类（或最大相容类）在任何输入下所产生的次态应属于该集的某个相容类（或最大相容类）
3. 满足最小性：在满足上述两个要求的前提下，该集的相容类（或最大相容类）应为最少

现态 Q^n	Q^{n+1} / Z	
	$X=0$	$X=1$
a	a / X	X / X
b	c / 1	b / 0
c	d / 0	X / 1
d	X / X	b / X
e	a / 0	c / 1

最大相容类

(abd), (acd), (ace)

➤ 找出覆盖集, 方案很多, 如:

[abd , ace] [abd , ce] [acd , ab , ae]

相容状态对

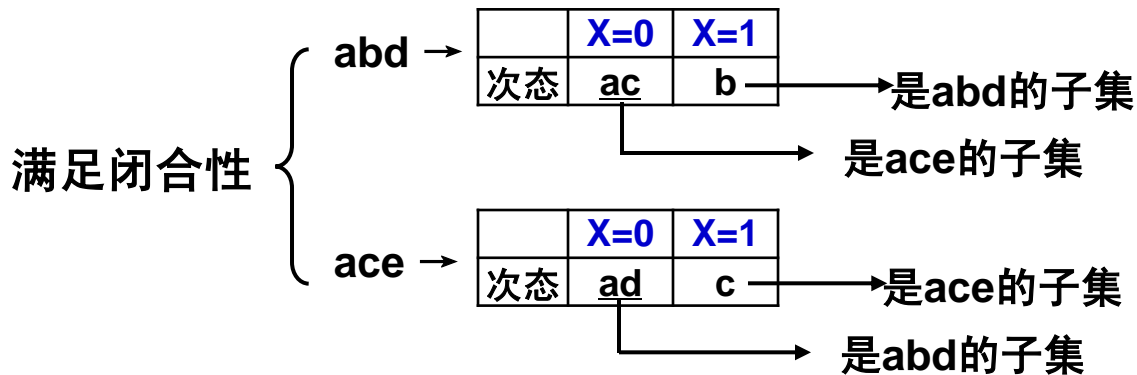
(ab), (ac), (ad),
(ae), (bd), (cd), (ce)

➤ 为满足最小性, 选取相容类（或最大相容类）个数最少的集合:

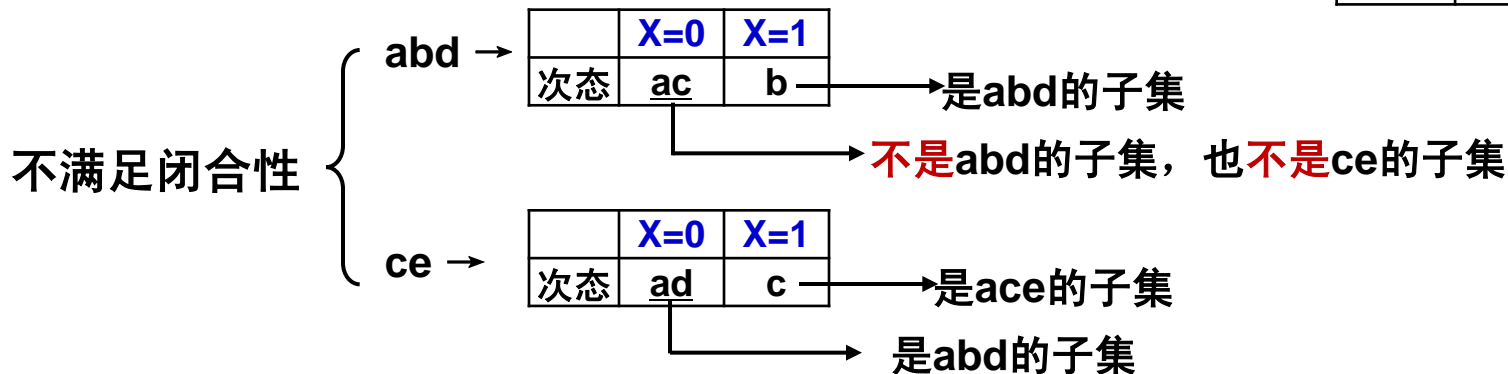
[abd , ace] [abd , ce] [ace , bd]

不完全定义状态表的化简

- 讨论闭合性： 分别考察[abd , ace], [abd , ce], [ace , bd]

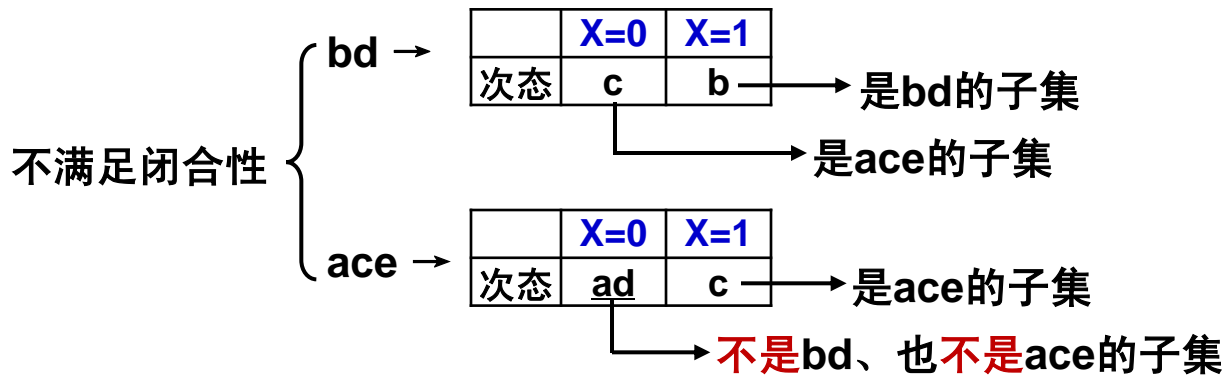


现态 Q ⁿ	Q ⁿ⁺¹ / Z	
	X=0	X=1
a	a / X	X / X
b	c / 1	b / 0
c	d / 0	X / 1
d	X / X	b / X
e	a / 0	c / 1



不完全定义状态表的化简

- 讨论闭合性： 分别考察[abd , ace], [abd , ce], [ace , bd]



所以：最小闭合覆盖集为—— [abd , ace]

⑦ 建立状态表

设： $q_1 = (a\ b\ d)$
 $q_2 = (a\ c\ e)$

现态 Q^n	Q^{n+1}/Z	
	X=0	X=1
q_1	$q_2 / 1$	$q_1 / 0$
q_2	$q_1 / 0$	$q_2 / 1$

现态 Q^n	Q^{n+1}/Z	
	X=0	X=1
a	a / X	X / X
b	c / 1	b / 0
c	d / 0	X / 1
d	X / X	b / X
e	a / 0	c / 1

现态 Q^n	Q^{n+1}/Z	
	X=0	X=1
q_1	q_1 / X	X / X
q_1	$q_2 / 1$	$q_1 / 0$
q_2	$q_1 / 0$	$X / 1$
q_1	X / X	q_1 / X
q_2	$q_1 / 0$	$q_2 / 1$