

数字世界精彩无限

Unit 6

——组合逻辑电路设计

张彦航

School of Computer Science
Zhangyanhang@hit.edu.cn

使用有限扇入门设计组合电路

扇入系数（fan-in）？

- 门电路允许的输入端的个数
- 例如TTL电路的扇入系数通常不超过8

实际设计中，逻辑门的输入端数量不是需要多少就有多少。

扇出系数（fan-out）？

- 逻辑门输出端连接同类门最多的个数
- 反映逻辑门的带负载能力

例：利用与非门（扇入系数为2）和反相器设计指定逻辑函数

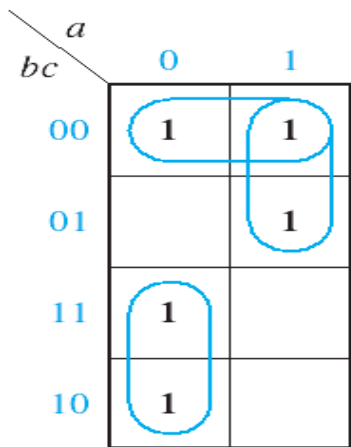
$$f_1(a,b,c) = \sum m(0, 2, 3, 4, 5)$$

$$f_2(a,b,c) = \sum m(0, 2, 3, 4, 7)$$

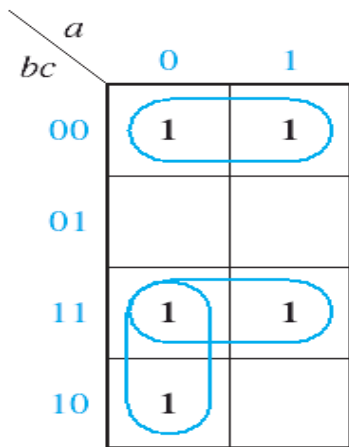
$$f_3(a,b,c) = \sum m(1, 2, 6, 7)$$

每个与非门只有 2 个输入端

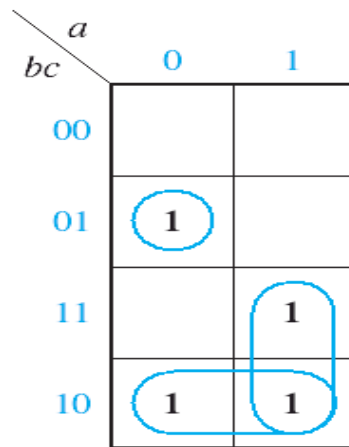
使用有限扇入门设计组合电路



$$f_1 = \sum m(0, 2, 3, 4, 5)$$



$$f_2 = \sum m(0, 2, 3, 4, 7)$$



$$f_3 = \sum m(1, 2, 6, 7)$$

最简与或式

$$f_1 = b'c' + ab' + a'b$$

$$f_2 = b'c' + bc + a'b$$

$$f_3 = a'b'c + ab + bc'$$

直接应用摩根定理，则需要扇入系数为3的与非门

使用有限扇入门设计组合电路

表达式变换：变二级电路为多级电路

$$\begin{aligned}f_1 &= b'c' + ab' + a'b \\f_2 &= b'c' + bc + a'b \\f_3 &= a'b'c + ab + bc'\end{aligned}$$

表达式
变换



$$\begin{aligned}f_1 &= b'(a + c') + a'b \\f_2 &= (b' + c)(b + c') + a'b \\f_3 &= a'b'c + b(a + c')\end{aligned}$$

表达式
变换



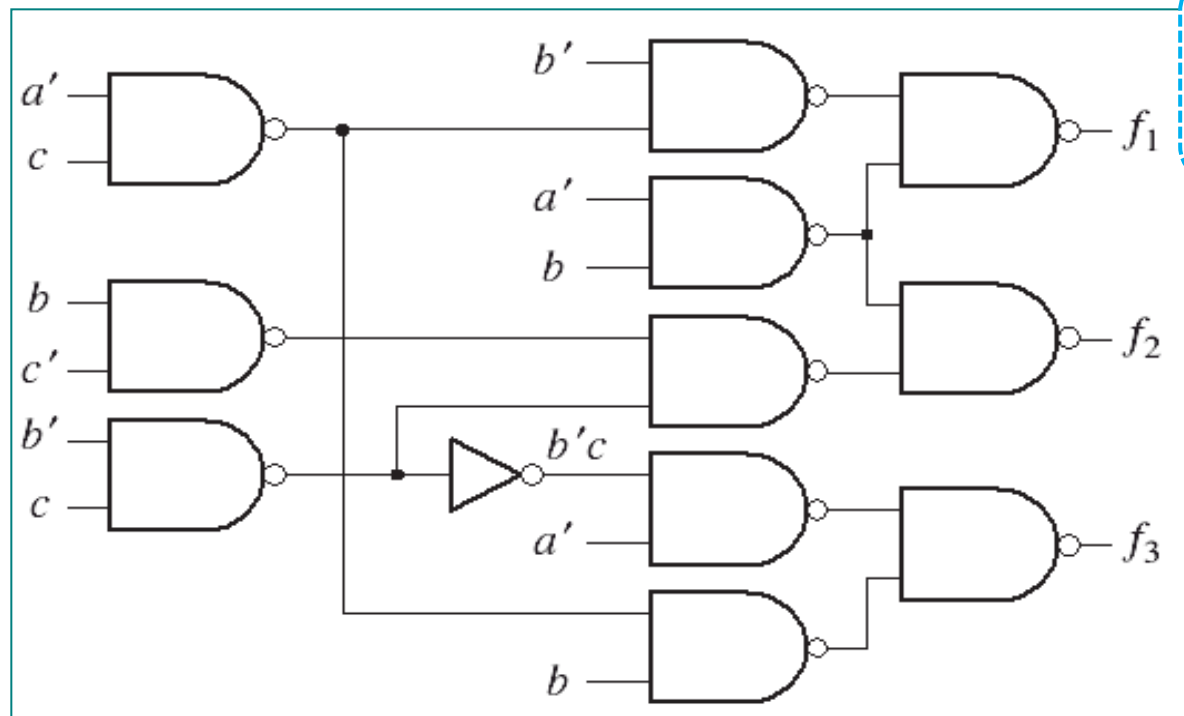
$$a'b'c = a'(b'c) = a'(b + c)'$$

变换原则

1. 提取公因子
2. 与或式→或与式
3. 尽量保留或产生共享项

对变换后的表达式
应用摩根定理

使用有限扇入门设计组合电路



利用扇入系数
为 **2** 的与非
门设计实现