

布尔代数与逻辑电路

布尔代数及基本 逻辑运算

主讲教师：刘辉



单元内容

- 布尔代数及基本逻辑运算
- 基本逻辑电路
- 组合逻辑及其应用
- 时序逻辑及其应用





一、布尔代数与逻辑变量

二、三种基本逻辑运算

一、布尔代数与逻辑变量

1.布尔代数（又称逻辑代数）

学习数字电路设计的基础。其中各个量的取值只能是0和1，或者说假和真。

2.逻辑变量

只有0和1两个取值的变量，可以表示假和真或非和是。

例：用逻辑变量A表达小明考试及格这个命题。

$A=1$ （真），小明考试及格是真的。

$A=0$ （假），小明考试及格是假的。

一、布尔代数与逻辑变量

3.逻辑函数

布尔代数中输出逻辑变量与输入逻辑变量的关系。

函数： $z=x+y$

输入变量： x, y

输出变量： z

例：小白是否能去踢球是由是否下雨以及球场是否关门二者决定的。假设用逻辑变量F、A和B分别表示以下命题的真假。

逻辑变量F：小白能去踢球。

逻辑变量A：不下雨。

逻辑变量B：球场没有关门。

逻辑函数： $F = A \text{ 并且 } B$ ，如果 $A=1$ 并且 $B=1$ ，则 $F=1$ ；否则 $F=0$ 。

二、三种基本逻辑运算

与: $F = A \cdot B$

或: $F = A + B$

非: $F = \bar{A}$



二、三种基本逻辑运算

1. “与” 逻辑

决定一个事件产生的所有条件都同时具备时，这件事就发生；否则，这件事就不发生。
与逻辑的输入逻辑变量（条件）要求至少两个。

(1) “与” 逻辑表示

假设F是事件（输出变量），A和B是条件（输入变量）。

$$F = A \cdot B$$

例：F、A和B分别表示以下命题的真假。

F：小白能去踢球。

A：不下雨。

B：球场没有关门。

$F = A \cdot B$ ，如果 $A=1$ 并且 $B=1$ ，则 $F=1$ ；否则 $F=0$ 。

二、三种基本逻辑运算

1. “与” 逻辑

(2) 真值表

与逻辑真值表		
A	B	$F=A \cdot B$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

思考：同学出具有三个甚至更多输入变量的与逻辑关系。

二、三种基本逻辑运算

2. “或” 逻辑

决定一个事件发生的所有条件，只要有一个或一个以上的条件具备，这件事就发生；否则，这件事就不发生。

或逻辑的输入逻辑变量（条件）也要求至少两个。

(1) “或” 逻辑表示

假设F是事件（输出变量），A和B是条件（输入变量）。

$$F = A + B$$

例：“如果小白饿了或者到吃饭的时间了，那么小白就吃饭”

F、A和B分别表示以下命题，

A：小白是否饿了。

B：是否到吃饭时间了。

F：小白是否去吃饭。

$F = A + B$ ，如果A=1或者B=1，则F=1；否则F=0。

二、三种基本逻辑运算

2. “或” 逻辑

(2) 真值表

与逻辑真值表		
A	B	$F=A+B$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

思考：同学们能否举出具有三个甚至更多输入变量的或逻辑关系。

二、三种基本逻辑运算

3. “非” 逻辑

函数值与输入变量相反。非逻辑的输入逻辑变量（条件）只有一个。

(1) “非” 逻辑表示

假设F是事件（输出变量），A是条件（输入变量）。

$$F = \bar{A}$$

(2) 真值表

与逻辑真值表		
A	$F = \bar{A}$	A
0	1	0
1	0	1
A	$F = \bar{A}$	A
0	1	0

小结

- 布尔代数：逻辑代数
- 逻辑变量：取值只有两种的变量
- 逻辑函数：多个逻辑变量之间的关系
- 三种基本逻辑运算：与、或、非

