

计算机引论

山东建筑大学
计算机学院
秦松

4

运算

运算



算术运算

算术运算

算术运算包括加、减、乘、除。

乘法运算可以在软件中通过连加的方法，或在硬件中通过其他技术实现。

除法运算可以在软件中通过连减的方法，或在硬件中通过其他技术实现。

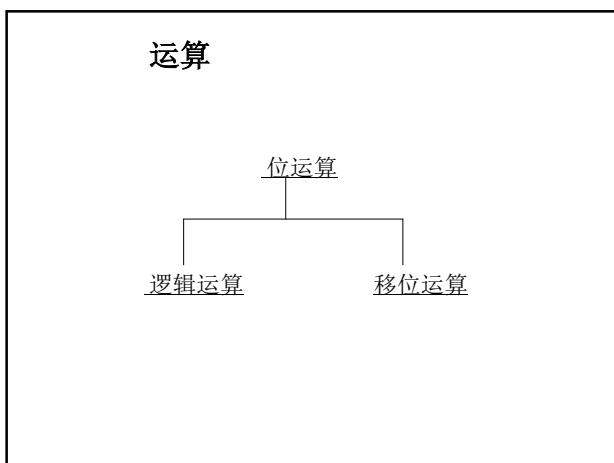
二进制补码的加法

位相加

I的个数	结果	进位
None	0	
One	1	
Two	0	1
Three	1	1

注:

二进制补码中两个整数相加的法则
2个位相加，将进位加到左边下一列。如果最左边的列相加或还有进位，则舍弃它。

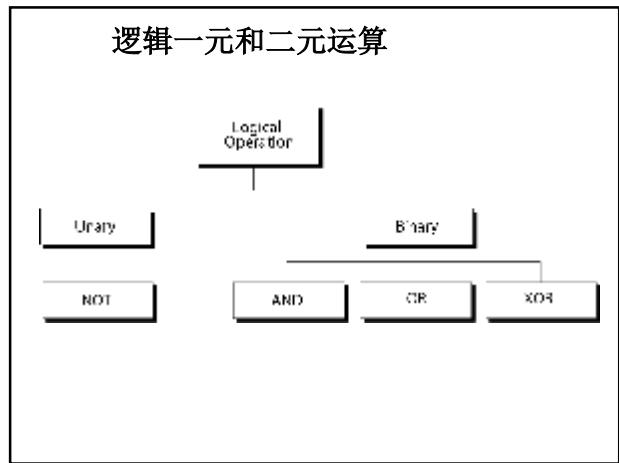
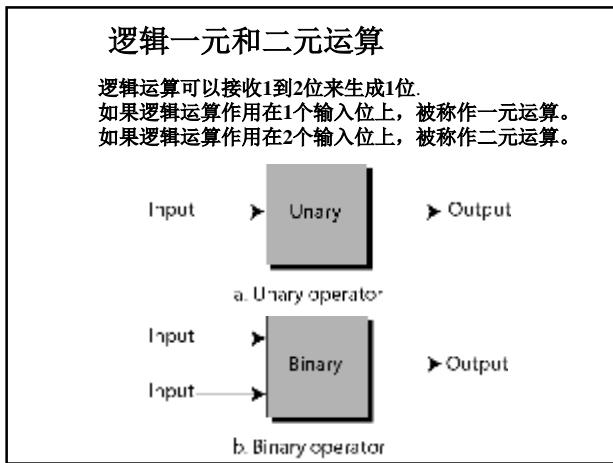


逻辑

逻辑是指条件与结论之间的关系，因此逻辑运算是指对因果关系进行分析的一种运算。逻辑运算的结果并不表示数值大小，而是表示一种逻辑概念，其结果为成立或不成立；若成立用真true或1表示，若不成立用假false或0表示。

逻辑运算

逻辑代数中定义了“或”、“与”、“非”三种基本运算。



Question

什么是非运算?

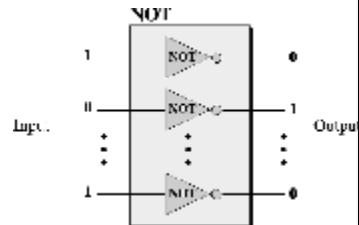


基本逻辑运算：非

非逻辑的定义

- 指的是逻辑的否定。
- 函数表达式: $Z = \overline{A}$

运算规则:
 $0=\overline{1}$ $1=\overline{0}$



基本逻辑运算：非



用非运算符 NOT 计算
 10011000

Solution

非逻辑功能表		非逻辑真值表	
A	Z	A	Z
断开	亮 0	0	1
闭合	灭 1	1	0

目标 $1\ 0\ 0\ 1\ 1\ 0\ 0\ 0$ NOT
 $\text{Result } 0\ 1\ 1\ 0\ 0\ 1\ 1\ 1$

Question

什么是与运算?

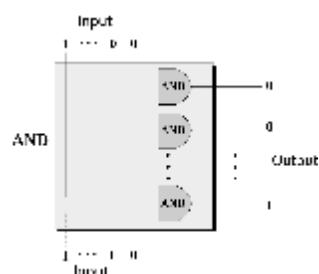


基本逻辑运算：与

与逻辑的定义

- 函数表达式: $Z = A \cdot B$

运算规则:
 $0 \cdot 0 = 0$ $1 \cdot 0 = 0$
 $0 \cdot 1 = 0$ $1 \cdot 1 = 1$



与运算符的固有规则

3) 固有规则

若有一个输入的位是0，则不必检验另一个输入，直接得结果0

$$(0) \text{ AND } (X) \longrightarrow (0)$$

$$(X) \text{ AND } (0) \longrightarrow (0)$$

基本逻辑运算：与



用与运算符 AND 计算
10011000和00110101.

Solution

与逻辑功能表			与逻辑真值表		
A	B	Z	A	B	Z
断开	断开	灭	0	0	0
断开	闭合	灭	1	0	0
闭合	断开	灭	0	1	0
闭合	闭合	亮	1	1	1

目标 1 0 0 1 1 0 0 0 AND
0 0 1 1 0 1 0 1

Result 0 0 0 1 0 0 0 0

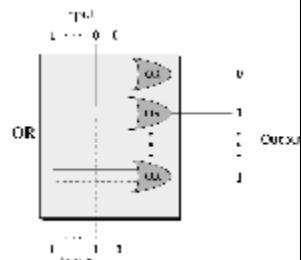
基本逻辑运算：或

或逻辑的定义

-函数表达式: $Z = A + B$

运算规则:

$$\begin{array}{ll} 0+0=0 & 1+0=1 \\ 0+1=1 & 1+1=1 \end{array}$$



或运算符的固有规则

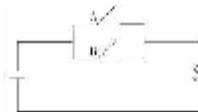
固有规则

若有一个输入的位是1，则不必检验另一个输入，直接得结果1

$$(1) \text{ OR } (X) \longrightarrow (1)$$

$$(X) \text{ OR } (1) \longrightarrow (1)$$

基本逻辑运算：或



用或运算符 OR 计算 10011000 和 00110101

Solution

或逻辑功能表			或逻辑真值表			目标	1 0 0 1 1 0 0 0	OR
A	B	Z	A	B	Z		0 0 1 1 0 1 0 1	
断开	断开	灭	0	0	0			
断开	闭合	亮	1	0	1			
闭合	断开	亮	0	1	1			
闭合	闭合	亮	1	1	1			

应用

E三种二进制的逻辑运算可以用于修改位模式。

E可以将指定的位复位、置位或反转。

E位模式可以通过与另一个位模式进行AND, OR, or XOR而被修改，另一个位模式被称作掩码。

掩码用于修改另一个二进制位模式

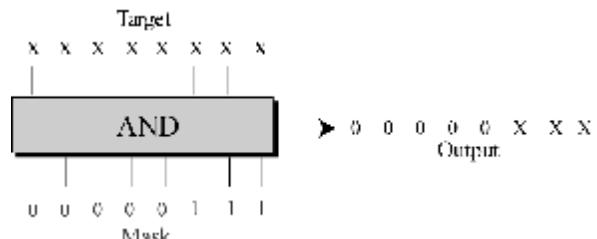


复位指定位

①将一个存储单元的某位清0，掩码相应位为0，保持某位不变，掩码相应位为1

②取某个数中的某些位，掩码相应位为1

▲方法：将本数与某个特定数按位与运算即可。



Example

用掩码清除位模式的最左边的五位 10100110。
掩码是 00000111。

Solution

Target	1 0 1 0 0 1 1 0	AND
Mask	0 0 0 0 0 1 1 1	

Result	0 0 0 0 0 1 1 0	

假设一个电厂是用八台水泵给城市供水。水泵的状态（开或关）可以用8位（二进制）模式来表示。例如11000111表示从左边起1、2、3、7、8号水泵是开着的，同时5、6号水泵是关闭的。现在假设将7号水泵关闭怎样实现？

Solution

用掩码10111111对目标数进行与操作，掩码中唯一的是第七位。

Target	1 1 0 0 0 1 1 1	AND
Mask	1 0 1 1 1 1 1 1	

Result	1 0 0 0 0 1 1 1	

置位指定位

常用于将一个数的某些特定位置为1，掩码相应位为1

保持某位不变，掩码相应位为0

▲方法：将本数与某个特定数按位或运算即可。

