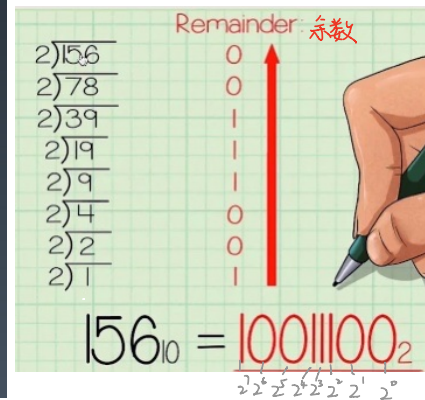


### ① 位运算符及含义

- 十进制  $\longleftrightarrow$  二进制: 如何转换?

4(d): 0100  
8(d): 01000  
5(d): 0101  
6(d): 0110

十进制  $\rightarrow$  二进制



二进制  $\rightarrow$  十进制

$$\begin{aligned}
 & 0 \times 2^0 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^4 + 0 \times 2^5 + 0 \times 2^6 + 1 \times 2^7 \\
 &= 0 + 0 + 4 + 8 + 16 + 0 + 0 + 128 \\
 &= 156
 \end{aligned}$$

② 算数位移

(计算机中)

含义	运算符	示例
左移	<<	0011 => 0110
右移	>>	0110 => 0011

新的位数始终补0,  
老的位数移出去就去掉

## 位运算符

含义	运算符	示例
按位或 <u>        </u>		0011 ----- => 1011 1011
按位与 <u>        </u>	&	0011 ----- => 0011 1011
按位取反 <u>        </u>	~	0011 => 1100
按位异或（相同为零不同为一） <u>        </u>	^	0011 ----- => 1000 1011

## XOR - 异或

异或：相同为 0，不同为 1。也可用“不进位加法”来理解。

异或操作的一些特点:

$$x^0 = x$$

$x \wedge 1s = \sim x$  // 注意  $1s = \sim 0$

$$x \wedge (\sim x) = 1s$$

$$x \wedge x = 0$$

```
c = a ^ b => a ^ c = b, b ^ c = a // 交换两个数
```

$$a \wedge b \wedge c = a \wedge (b \wedge c) = (a \wedge b) \wedge c \quad // \text{ associative}$$

## 指定位置的位运算

1. 将  $x$  最右边的  $n$  位清零:  $x \& (\sim 0 << n)$
2. 获取  $x$  的第  $n$  位值 (0 或者 1):  $(x >> n) \& 1$
3. 获取  $x$  的第  $n$  位的幂值:  $x \& (1 << n)$
4. 仅将第  $n$  位置为 1:  $x | (1 << n)$
5. 仅将第  $n$  位置为 0:  $x \& (\sim (1 << n))$
6. 将  $x$  最高位至第  $n$  位 (含) 清零:  $x \& ((1 << n) - 1)$

## 实战位运算要点

- 判断奇偶  
 $x \% 2 == 1 \rightarrow (x \& 1) == 1$  奇  
 $x \% 2 == 0 \rightarrow (x \& 1) == 0$  偶
- $x >> 1 \rightarrow x / 2$ . 向右移一位 = 除2  
即:  $x = x / 2; \rightarrow x = x >> 1;$   
 $mid = (left + right) / 2; \rightarrow mid = (left + right) >> 1;$
- $X = X \& (X - 1)$  清零最低位的 1
- $X \& -X \Rightarrow$  得到最低位的 1
- $X \& \sim X \Rightarrow 0$

位运算 快于 模运算