

本节内容

定点数的 移位运算

Intro: 十进制数的“移位运算”



移位运算: 通过改变各个数码位和小数点的相对位置, 从而改变各数码位的位权
应用: 可以通过移位运算快速实现特殊数值的乘法、除法。

知识总览



定点数的移位运算

逻辑移位 (常用于处理无符号整数)

算数移位 (常用于处理带符号整数)

逻辑移位（常用于处理无符号整数）



$2^7 \quad 2^6 \quad 2^5 \quad 2^4 \quad 2^3 \quad 2^2 \quad 2^1 \quad 2^0$

8bit无符号整数:

0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 .

值=20

逻辑左移:

0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 .

值=40

左移1位: 20×2^1

0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 .

值=80

左移2位: 20×2^2

0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 .

值=160

左移3位: 20×2^3

0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 .

值=64

左移4位: 20×2^4 ?

逻辑左移: 高位移出丢弃, 低位补0

对于无符号整数, 每逻辑左移一位, 则相当于 $\times 2$

注意: 若逻辑左移丢弃的位=1, 则发生溢出 (超出 n bit 无符号整数的表示范围)

逻辑移位（常用于处理无符号整数）



2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

8bit无符号整数：

0	0	0	1	0	1	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---

值=20

逻辑右移：

0	0	0	0	1	0	1	0
---	---	---	---	---	---	---	---

值=10 右移1位： $20 \div 2^1$

0	0	0	0	0	1	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---

值=5 右移2位： $20 \div 2^2$

0	0	0	0	0	0	1	0
---	---	---	---	---	---	---	---

值=2 右移3位： $20 \div 2^3$?

逻辑右移：低位移出丢弃，高位补0

对于无符号整数，每逻辑右移一位，相当于 $\div 2$

注意：若逻辑右移丢弃的位=1，则会丢失精度

算数移位（常用于处理带符号整数）

在现代计算机中，
带符号整数都是
用补码表示的



符	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
---	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

8bit带符号整数（补码）： 0 0 0 1 0 1 0 0 . 值=20

算数左移： 0 0 0 1 0 1 0 0 . 值=40 左移1位： 20×2^1

0 0 0 1 0 1 0 0 . 值=80 左移2位： 20×2^2

0 0 0 1 0 1 0 0 . 值=-96 左移3位： 20×2^3 ?
不一样，发生溢出

算数左移：高位移出丢弃，低位补0

对于带符号整数，每算数左移一位，则相当于 $\times 2$

注意：若算数左移前后的符号位不同，则发生溢出（超出 n bit 带符号整数的表示范围）

算数移位（常用于处理带符号整数）



符	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
---	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

8bit带符号整数（补码）：  .

值=20

算数右移：  . 0

值=10 右移1位： $20 \div 2^1$

 . 0 0

值=5 右移2位： $20 \div 2^2$

 . 1 0 0

值=2 右移3位： $20 \div 2^3$?

算数右移： 低位移出丢弃，高位补符号位

对于带符号整数，每算数右移一位，相当于 $\div 2$

注意：若算数右移丢弃的位=1，则会丢失精度



算数移位（常用于处理带符号整数）



符	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
---	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

8bit带符号整数（补码）：  值=-108，对应原码=1,1101100

算数右移：  值=-54 右移1位： $-108 \div 2^1$

1	1	0	0	1	0	1	0	.	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

值=-27 右移2位： $-108 \div 2^2$

1	1	1	1	0	0	1	0	.	1	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

值=-14 右移3位： $-108 \div 2^3$?

算数右移： 低位移出丢弃，高位补符号位

对于带符号整数，每算数右移一位，相当于 $\div 2$

注意：若算数右移丢弃的位=1，则会丢失精度



真题训练：2018年16题



16. 整数 x 的机器数为 1101 1000，分别对 x 进行逻辑右移 1 位和算术右移 1 位操作，得到的机器数各是（ ）。
- A. 1110 1100, 1110 1100
B. 0110 1100, 1110 1100
C. 1110 1100, 0110 1100
D. 0110 1100, 0110 1100

逻辑右移：低位移出丢弃，高位补 0

算数右移：低位移出丢弃，高位补符号位

逻辑/算数左移：高位移出丢弃，低位补 0

注：逻辑移位常用于处理无符号整数，算数移位常用于处理带符号整数，是“常用于”，而不是“只能用于”。对于计算机硬件来说，只要给出二进制串，无论是什么数值类型，都可以通过指令进行逻辑移位、算数移位

知识回顾与重要考点

