

本节内容

移位运算

王道考研/CSKAOYAN.COM

1

知识总览

移位运算

算数移位

原码

反码

补码

逻辑移位

循环移位

王道考研/CSKAOYAN.COM

2

算数移位

r 进制: $K_n K_{n-1} \dots K_2 K_1 K_0 K_{-1} K_{-2} \dots K_{-m}$

$$= K_n \times r^n + K_{n-1} \times r^{n-1} + \dots + K_2 \times r^2 + K_1 \times r^1 + K_0 \times r^0 + K_{-1} \times r^{-1} + K_{-2} \times r^{-2} + \dots + K_{-m} \times r^{-m}$$

985.211 → 9852.11

小数点后移1位相当于 $\times 10^1$

985.211 → 98521.1

小数点后移2位相当于 $\times 10^2$

985.211 → 98.5211

小数点前移1位相当于 $\div 10^1$

985.211 → 9.85211

小数点前移2位相当于 $\div 10^2$

移位: 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。可用移位运算实现乘法、除法

王道考研/CSKAOYAN.COM

3

原码的算数移位

原码:

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

-20D

算数右移:

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

-10D

右移1位: $-20 \div 2^1$

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

-5D

右移2位: $-20 \div 2^2$

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

-2D

右移3位: $-20 \div 2^3$

原码的算数移位——符号位保持不变, 仅对数值位进行移位。

右移: 高位补0, 低位舍弃。若舍弃的位=0, 则相当于 $\div 2$; 若舍弃的位 $\neq 0$, 则会丢失精度

王道考研/CSKAOYAN.COM

4

原码的算数移位



	符	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	
原码:	1	0	0	1	0	1	0	0	-20D
算数左移:	1	0	1	0	1	0	0	0	-40D 左移1位: -20×2^1
	1	1	0	1	0	0	0	0	-80D 左移2位: -20×2^2
	1	0	1	0	0	0	0	0	-32D 左移3位: $-20 \times 2^3?$

原码的算数移位——符号位保持不变，仅对数值位进行移位。
 右移：高位补0，低位舍弃。若舍弃的位=0，则相当于 $\div 2$ ；若舍弃的位 $\neq 0$ ，则会丢失精度
 左移：低位补0，高位舍弃。若舍弃的位=0，则相当于 $\times 2$ ；若舍弃的位 $\neq 0$ ，则会出现严重误差

王道考研/CSKAOYAN.COM

5

原码的算数移位





完全OK

	符	2 ⁻¹	2 ⁻²	2 ⁻³	2 ⁻⁴	2 ⁻⁵	2 ⁻⁶	2 ⁻⁷	
原码:	1	0	0	1	0	1	0	0	
算数左移:	1	0	1	0	1	0	0	0	
	1	1	0	1	0	0	0	0	
	1	0	1	0	0	0	0	0	
算数右移:	1	0	0	0	1	0	1	0	
	1	0	0	0	0	1	0	1	
	1	0	0	0	0	0	1	0	

原码的算数移位——符号位保持不变，仅对数值位进行移位。
 右移：高位补0，低位舍弃。若舍弃的位=0，则相当于 $\div 2$ ；若舍弃的位 $\neq 0$ ，则会丢失精度
 左移：低位补0，高位舍弃。若舍弃的位=0，则相当于 $\times 2$ ；若舍弃的位 $\neq 0$ ，则会出现严重误差

王道考研/CSKAOYAN.COM

6

反码的算数移位

符

2⁶

2⁵

2⁴

2³

2²

2¹

2⁰

原码:

00010100

+20D

反码:

00010100

+20D

原码:

10010100

-20D

反码:

11101011

-20D

反码的算数移位——正数的反码与原码相同，因此对正数反码的移位运算也和原码相同。

右移：高位补0，低位舍弃。

左移：低位补0，高位舍弃。

反码的算数移位——负数的反码数值位与原码相反，因此负数反码的移位运算规则如下，

右移：高位补1，低位舍弃。

左移：低位补1，高位舍弃。

王道考研/CSKAOYAN.COM

7

补码的算数移位

符

2⁶

2⁵

2⁴

2³

2²

2¹

2⁰

原码:

00010100

+20D

反码:

00010100

+20D

补码:

00010100

+20D

原码:

10010100

-20D

反码:

11101011

-20D

补码:

11101100

-20D

同反码

同原码

补码的算数移位——正数的补码与原码相同，因此对正数补码的移位运算也和原码相同。

右移：高位补0，低位舍弃。

左移：低位补0，高位舍弃。

补码的算数移位——负数补码=反码末位+1导致反码最右边几个连续的1都因进位而变为0，直到进位碰到第一个0为止。

规律——负数补码中，最右边的1及其右边同原码。最右边的1的左边同反码

负数补码的算数移位规则如下：

右移（同反码）：高位补1，低位舍弃。

左移（同原码）：低位补0，高位舍弃。

王道考研/CSKAOYAN.COM

8

算数移位

	码 制	添 补 代 码
正数	原码、补码、反码	0
负数	原码	0
	补码	左移添 0
		右移添 1
	反码	1

左移相当于 $\times 2$ ；右移相当于 $\div 2$

由于位数有限，因此有时候无法用算数移位精确地等效乘除法

王道考研/CSKAOYAN.COM

9

算数移位的应用举例

	符	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	
原码:	1	0	0	1	0	1	0	0	-20D
算数左移:	1	0	1	0	1	0	0	0	-40D
	1	1	0	1	0	0	0	0	-80D

Eg: -20×7

$7D = 111B = 2^0 + 2^1 + 2^2$

$\rightarrow -20 \times (2^0 + 2^1 + 2^2)$

不左移

左移2位

左移1位

王道考研/CSKAOYAN.COM

10

逻辑移位

1 0 1 1 0 1 0 1

逻辑右移

0 1 0 1 1 0 1 0

1 0 1 1 0 1 0 1

逻辑左移

0 1 1 0 1 0 1 0

逻辑右移：高位补0，低位舍弃。
逻辑左移：低位补0，高位舍弃。

可以把逻辑移位看作是对“无符号数”的算数移位

王道考研/CSKAOYAN.COM

逻辑移位的应用举例

颜色	英文名称	RGB	16色
	PaleTurquoise1	187 255 255	#BBFFFF
	PaleTurquoise2	174 238 238	#AEEEEE
	PaleTurquoise3	150 205 205	#96CDCD
	PaleTurquoise4	102 139 139	#668B8B

R = 102

01100110

G = 139

10001011

B = 139

10001011

用3B 存储无符号数 102，并逻辑左移16位

0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 1 1 0

0 1 1 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

用3B 存储无符号数 139，并逻辑左移8位

0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 1 1

0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0

用3B 存储无符号数 139

0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 1 1

相加得3B的RGB值:

0 1 1 0 0 1 1 0 1 0 0 0 1 0 1 1 1 0 0 0 1 0 1 1

王道考研/CSKAOYAN.COM

循环移位

循环左移:

带进位位的循环左移:

CF

1

1 0 1 1 0 1 0 1

1 0 1 1 0 1 0 1

最高位 最低位

(a) 不带进位位的循环右移

最高位 最低位

(b) 带进位位的循环右移

最高位 最低位

(c) 不带进位位的循环左移

最高位 最低位

(d) 带进位位的循环左移

王道考研/CSKAOYAN.COM

13

知识点回顾

左移 1 位相当于 \times 基数；右移移位相当于 \div 基数

算数移位

原码

反码

补码

符号位不参与移位。左移、右移都补 0

符号位不参与移位。左移、右移都补 0

负数补码最右边的 1 及其右边与原码相同，最右边的 1 的左边与反码相同

符号位不参与移位。左移补 0，右移补 1

逻辑移位

循环移位

左移、右移都补 0，移出的位舍弃

不带进位位 用移出的位补上空缺

带进位位 移出的位放到进位位，原进位位补上空缺

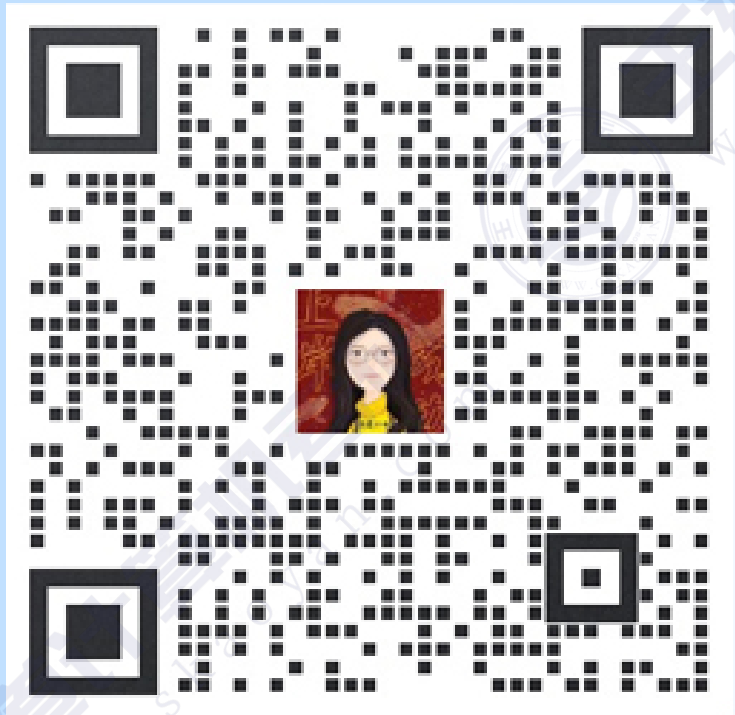
注意：由于原、反、补码位数有限，因此某些时候算数移位不能精确等效乘法、除法

王道考研/CSKAOYAN.COM

14

你还可以在这里找到我们

快速获取第一手计算机考研信息&资料



购买2024考研全程班/领学班/定向班
可扫码加微信咨询

-  微博：@王道计算机考研教育
-  B站：@王道计算机教育
-  小红书：@王道计算机考研
-  知乎：@王道计算机考研
-  抖音：@王道计算机考研
-  淘宝：@王道论坛书店