



石家莊鐵道大學
SHIJIAZHUANG TIEDAO UNIVERSITY

在线开放课程

微型计算机指令系统

移位与循环运算指令

主讲：燕延

目录

- 1、逻辑与算术左移指令SHL/SAL
- 2、逻辑右移指令SHR
- 3、算术右移指令SAR
- 4、循环移位指令ROL/ROR
- 5、带进位循环移位指令RCR/RCL

移位指令可以对8位或16位操作数进行操作，按移位方式分为四种。

1) SHL/SAL逻辑/算术左移指令

(Shift logical left/Shift arithmetic left)



指令格式：

SHL dest, 1

SAL dest, 1

SHL dest, CL

SAL dest, CL

执行的操作：将操作数逻辑左移指定次数。

说明：移位次数可以指定为1或大于1的数。若大于1次，则在该移位指令之前把移位次数存入CL寄存器中，而在移位指令中的移位次数写为CL即可。移位次数的规定同样适用于以下所有的移位指令。

【例1】若(BL)=35H=53

执行 SHL BL, 1

CF=0 ← 0011 0101 ← 0
0110 1010 → (BL)

(BL)=6AH=106

左移指令：SHL BX, 1 SHL DX, CL

如果SHL/SAL移位次数等于1，移位前后符号位不一致时OF=1，否则OF=0，若移位次数大于1，OF值不确定。

【例2】若(BL)=10011100B

执行指令：SHL BL,1 后

(BL)=00111000

符号位发生了变化，OF=1

将一个二进制无符号数左移1位，相当于该数乘2。

适用范围：移位后的数据不超出有效范围，结果正确，否则错误。即有效数据位不能移出R或M，否则结果错误。

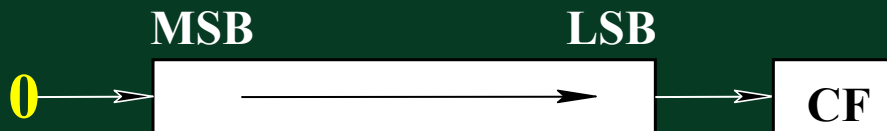
8位无符号数 01001000B=72

左移1位： 10010000B=144；相当于乘2

再左移1位： 00100000B=32；结果22

错误

2) SHR逻辑右移指令(Shift logical right)



汇编格式:

SHR dest,1 **SHR dest, CL**

执行的操作: 将操作数逻辑右移指定次数。

SHR BX, 1 **SHR DX, CL**

如果SHR移位次数等于1, 移位前后符号位不一致时OF=1, 否则OF=0, 若移位次数大于1, OF值不确定。

【例3】(DX)=AC7BH, (CL)=3,

执行指令SHR DX,CL

指令执行前:



指令执行后:

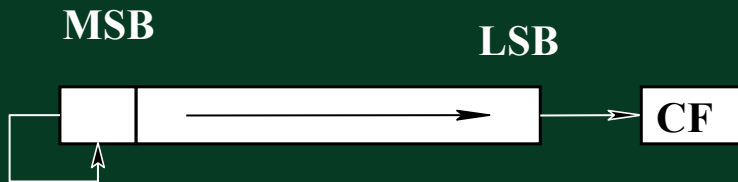


(DX)=158FH, (CF)=0

3) SAR算术右移指令(Shift arithmetic right)

汇编格式: SAR dest,1 或 SAR dest,CL

执行的操作: 将寻址到的操作数算术右移指定次数。



SAR与SHR的区别就是移位时最高位保持不变，SHR适合处理无符号数，SAR适合处理有符号数。

【例4】(DI)=0064H,(CL)=05H,
执行指令 SAR DI,CL

执行前(DI)



执行后(DI)



(DI)=0006

移位指令 小结

逻辑移位：SHL SHR

算术移位：SAL SAR

逻辑和算术两类移位指令的处理对象有所不同：逻辑移位适用于对无符号数的处理，算术移位适用于对有符号数的处理。

在移位后的数据没有溢出时，每左移一位相当于乘以2，每右移一位相当于除以2。用移位指令做乘除比乘除指令效率高。

2、 循环移位指令

循环移位按是否与“进位”位CF一起循环的情况，又分为小循环(自身循环)和大循环(包括CF一起)两种。

1) ROL 循环左移指令(Rotate left)



汇编格式：

ROL dest,1 或 ROL dest,CL

执行的操作：操作数循环左移指定次数。

2) ROR循环右移指令(Rotate right)



汇编格式:

ROR dest , 1 或 ROR dest , CL

执行的操作: 操作数循环右移指定次数。

当移位次数为1时, OF标志反映符号位是否有变化, 有变化OF=1, 否则OF=0。

【例5】移位前(A_X)=1234H, (CL)=3, CF=1,
指令ROL AX, CL执行后, (A_X)=? CF=?

移位前:



移位后:



(A_X)=91A0H CF=0

利用循环移位指令可以对寄存器或存储器中的任一位进行位测试。

【例6】要求测试AL寄存器中D5位是否为零，为零则转移，否则继续执行程序。

```
MOV CL, 3
```

```
ROR AL, CL
```

```
JNC ZERO
```

```
.....
```

```
ZERO: .....
```

```
.....
```

想一想：还有什么指令可实现这一功能？

```
TEST AL, 00100000B
```

```
JZ ZERO
```

想一想：如果需要测试D2位是否为零用什么指令??

```
TEST AL, 00000100B
```

```
JZ ZERO
```

3) RCL带进位循环左移指令 (Rotate left through carry)



汇编格式：

RCL dest,1 或 RCL dest,CL

执行的操作：操作数循环左移指定次数。

4) RCR带进位循环右移指令 (Rotate right through carry)



汇编格式:

RCR dest, 1 或 RCL dest, CL

执行的操作: 操作数循环右移指定次数。

循环移位指令只影响CF和OF标志位, 当移位次数为1时, OF标志反映符号位是否有变化, 有变化OF=1, 否则OF=0。

【例7】将存放在DX、AX中的两个连续的字整体左移1位

(DX) = 395BH

(AX) = 0ADC9H

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

执行指令：SHL AX, 1

CF

| |
|---|
| 1 |
|---|

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

执行指令：RCL DX, 1

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

CF

| |
|---|
| 1 |
|---|

←

(DX) = 72B7H

CF

(AX) = 5B92H

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

| |
|---|
| 0 |
|---|

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

循环移位指令小结

循环移位指令：ROL ROR

带进位循环移位指令 RCL RCR

循环移位指令与移位指令的区别：

循环移位之后，操作数中原来各位的信息不丢失，只是移到了操作数中的其它位或CF中，必要时可以恢复，CF内容被破坏。带进位循环指令：操作数和CF内容都不丢失。

本讲小结

1、移位指令及使用规则

SHL SAL SHR SAR

2、循环移位指令及使用规则

ROL ROR RCL RCR