

《微型计算机原理与接口技术》

第6版

第3章

8086的寻址方式和指令系统



本章主要内容：

§3.1 8086的寻址方式

§3.2 指令的机器码表示方法*

§3.3 8086的指令系统



指令 Instruction

- ◆ 计算机的指令，通常包含操作码（Opcode）和操作数（Operand）两部分，操作码指出操作的性质，操作数给出操作的对象。
- ◆ 寻址方式就是指令中说明操作数所在地址的方法。
- ◆ 指令有单操作数、双操作数和无操作数之分。如果是双操作数，要用逗号分开，左边的为源操作数，右边的为目的操作数。

寻址方式

◆ 8086的寻址方式有以下几种：

- **立即数寻址** 可直接从指令队列中取数，指令执行速度较快；
- **寄存器寻址** 操作数在寄存器中，执行速度最快；
- **存储器寻址** 操作数在存储器中，又分几种形式，执行速度较慢；
- **其它寻址** 如隐含寻址、I/O端口寻址、转移类指令寻址

↓ 下面主要以MOV指令（源操作数）为例来说明8086的寻址方式。8088的指令与8086完全兼容，各种寻址方式也完全相同。

§ 3.1 8086的寻址方式

3.1.1 立即寻址方式

3.1.2 寄存器寻址方式

3.1.3 直接寻址方式

3.1.4 寄存器间接寻址方式

3.1.5 寄存器相对寻址方式

3.1.6 基址变址寻址方式

3.1.7 相对基址变址寻址方式

3.1.8 其它寻址方式

3.1.1 立即寻址方式 (Immediate Addressing)

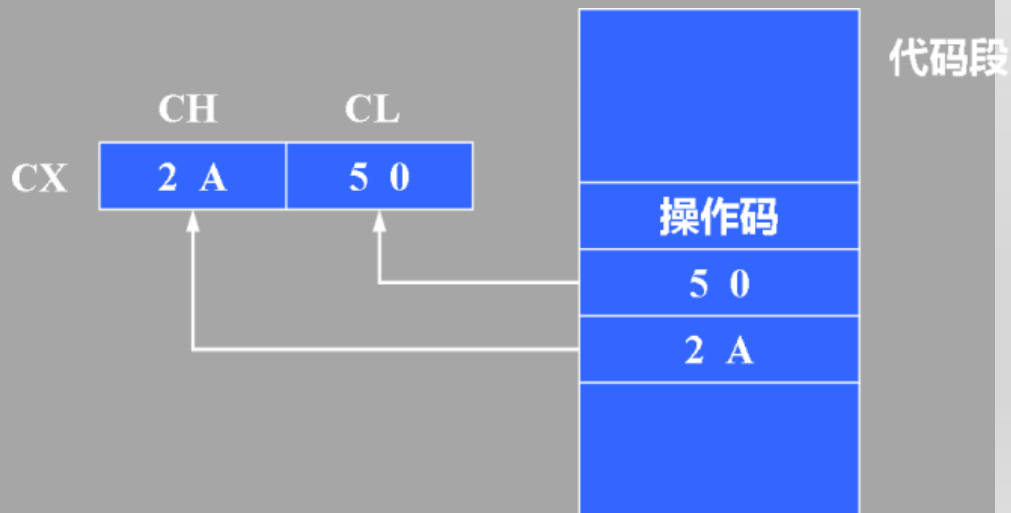
- ◆ 操作数直接包含在指令中，它是一个8位或16位的常数，也叫**立即数**。

例3.1 MOV AL, 26H

- 将8位立即数26H送到AL寄存器中。

例3.2 MOV CX, 2A50H

- 将立即数2A50H送到CX中，指令的机器码存放及执行过程如图3.1。



立即寻址

- ◆ 立即数可以送到寄存器中，还可送到一个存储单元(8位)中或两个连续的存储单元(16位)中去。
- ◆ 立即数只能作源操作数，不能作目的操作数。
- ◆ 以A~F打头的16进制数字出现在指令中时，前面一定要加一个数字0。

例如，将FF00H送到AX的指令必须写成：

```
MOV AX, 0FF00H
```

立即数寻址方式常用来给寄存器和存储单元赋值，多以常量形式出现



§ 3.1 8086的寻址方式

3.1.1 立即寻址方式

3.1.2 寄存器寻址方式

3.1.3 直接寻址方式

3.1.4 寄存器间接寻址方式

3.1.5 寄存器相对寻址方式

3.1.6 基址变址寻址方式

3.1.7 相对基址变址寻址方式

3.1.8 其它寻址方式



3.1.2 寄存器寻址方式 (Register Addressing)

- ◇ 操作数包含在寄存器中，由指令指定寄存器的名称。
- 16位寄存器可以是：
AX、BX、CX、DX、SI、DI、SP、BP
- 8位寄存器为：
AH、AL、BH、BL、CH、CL、DH、DL

例3.3 MOV DX, AX

设指令执行前 AX=3A68H, DX=18C7H

则指令执行后 DX=3A68H, AX=3A68H (保持不变)

寄存器寻址

例3.4 MOV CL, AH

将AH中的8位数据传送到CL寄存器。

注意：源操作数的长度必须与目的操作数一致，否则会出错。

例如，MOV CX, AH 是错误的。

虽然CX放得下AH中的8位数据，但汇编程序不知道应该将它放入CH还是CL。

↓ 以下几种寻址方式，操作数都放在存储器中，需用不同的方法求出操作数的物理地址，来获得操作数。

§ 3.1 8086的寻址方式

3.1.1 立即寻址方式

3.1.2 寄存器寻址方式

3.1.3 直接寻址方式

3.1.4 寄存器间接寻址方式

3.1.5 寄存器相对寻址方式

3.1.6 基址变址寻址方式

3.1.7 相对基址变址寻址方式

3.1.8 其它寻址方式

3.1.3 直接寻址方式

Direct Addressing

1. 直接寻址方式

- ◆ 操作数的偏移地址也称为**有效地址EA** (Effective Address)。
- ◆ 在直接寻址方式下，存储单元的有效地址直接由指令给出，**默认使用的段寄存器为数据段寄存器DS**。
- ◆ 操作数的物理地址 = $16 \times DS + EA$

例3.5 MOV AX, [2000H]

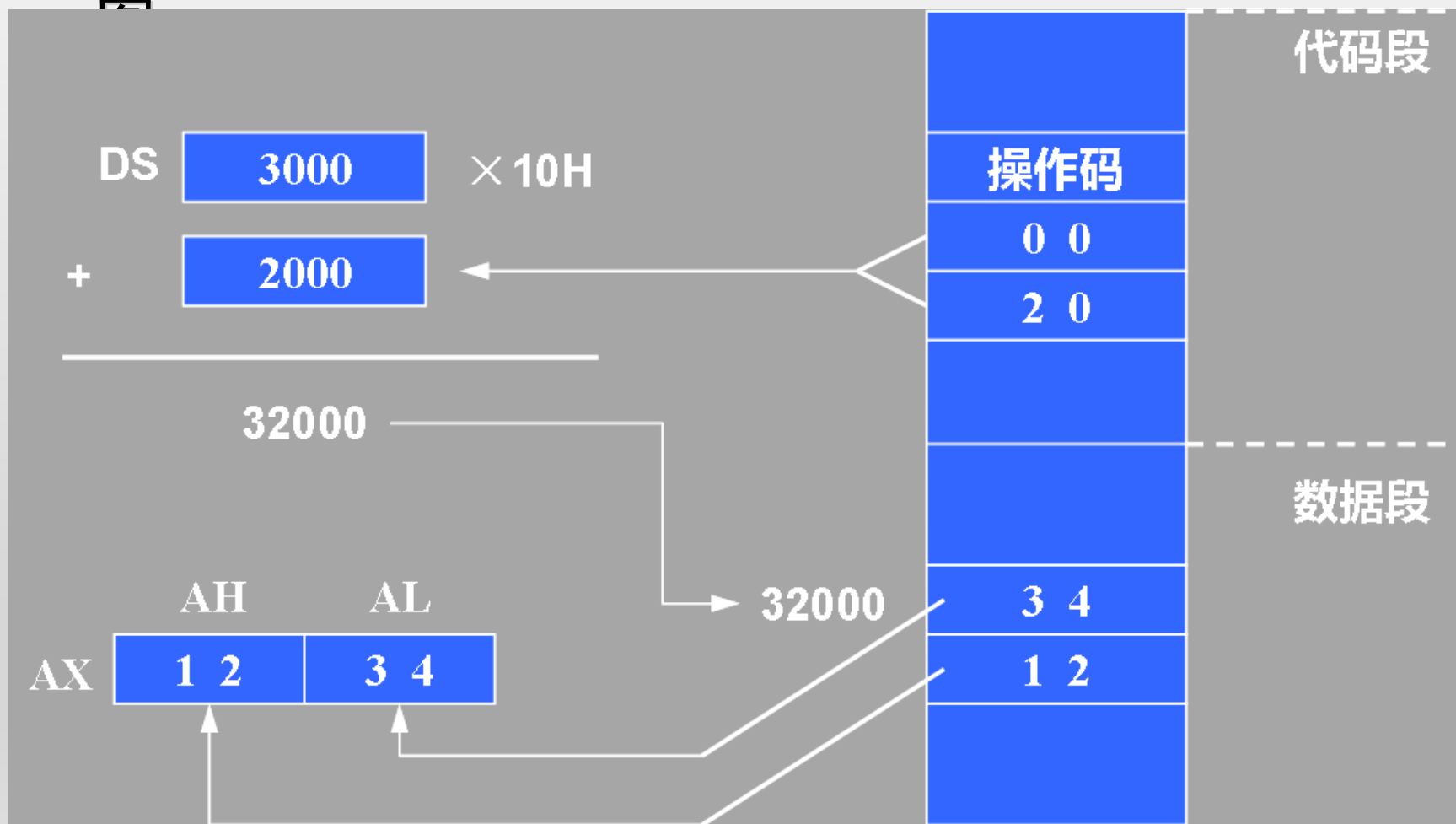
- 指令中直接给出有效地址EA，这里EA=2000H，必须加[]，表示不是立即数。
- 设DS=3000H，则源操作数的物理地址
$$=16 \times 3000H + 2000H = 32000H$$
- 因目的操作数是16位寄存器AX，所以将存储单元中的一个字送进AX。
- 若(32000H) = 34H，(32001H) = 12H，则执行指令后，AX=1234H。指令执行过程如图3.2 ↓

例3.6 MOV AL, [2000H]

假设条件同例3.5，指令执行后将32000H单元中的字节送到AL，结果使AL=34H。

直接寻址

图3.2 指令MOV AX, [2000H] 的执行过程示意



直接寻址

2. 段超越前缀

- ◆ 如果要对代码段、堆栈段或附加段寄存器所指出的存储区进行直接寻址，应在指令中指定段超越前缀。

例如，数据若放在附加段中，则应在有效地址前加说明符“ES:”，计算物理地址时要用ES作基地址，而不是默认值DS。

例3.7 `MOV AX, ES: [500H]`

该指令的源操作数的物理地址 = $16 \times \text{ES} + 500\text{H}$ 。

直接寻址

3. 符号地址

- ◇ 允许用**符号地址**代替数值地址，也就是给存储单元起一个名字，如AREA1，寻址时只要使用其名字，不必记住具体数值。

例3.8 `MOV AX, AREA1`

指令执行后，将从有效地址为AREA1的存储单元中取出一个字送到AX中去。

- ◇ 程序中事先应用说明语句也叫做**伪指令**来加以说明。

例3.10 `AREA1 DW 0867H`

...
`MOV AX, AREA1`

这里的DW伪指令语句用来定义变量。MOV指令执行后将AREA1单元中内容送到AX，结果AX=0867H。

§ 3.1 8086的寻址方式

3.1.1 立即寻址方式

3.1.2 寄存器寻址方式

3.1.3 直接寻址方式

3.1.4 寄存器间接寻址方式

3.1.5 寄存器相对寻址方式

3.1.6 基址变址寻址方式

3.1.7 相对基址变址寻址方式

3.1.8 其它寻址方式

3.1.4 寄存器间接寻址方式

Register Indirect Addressing

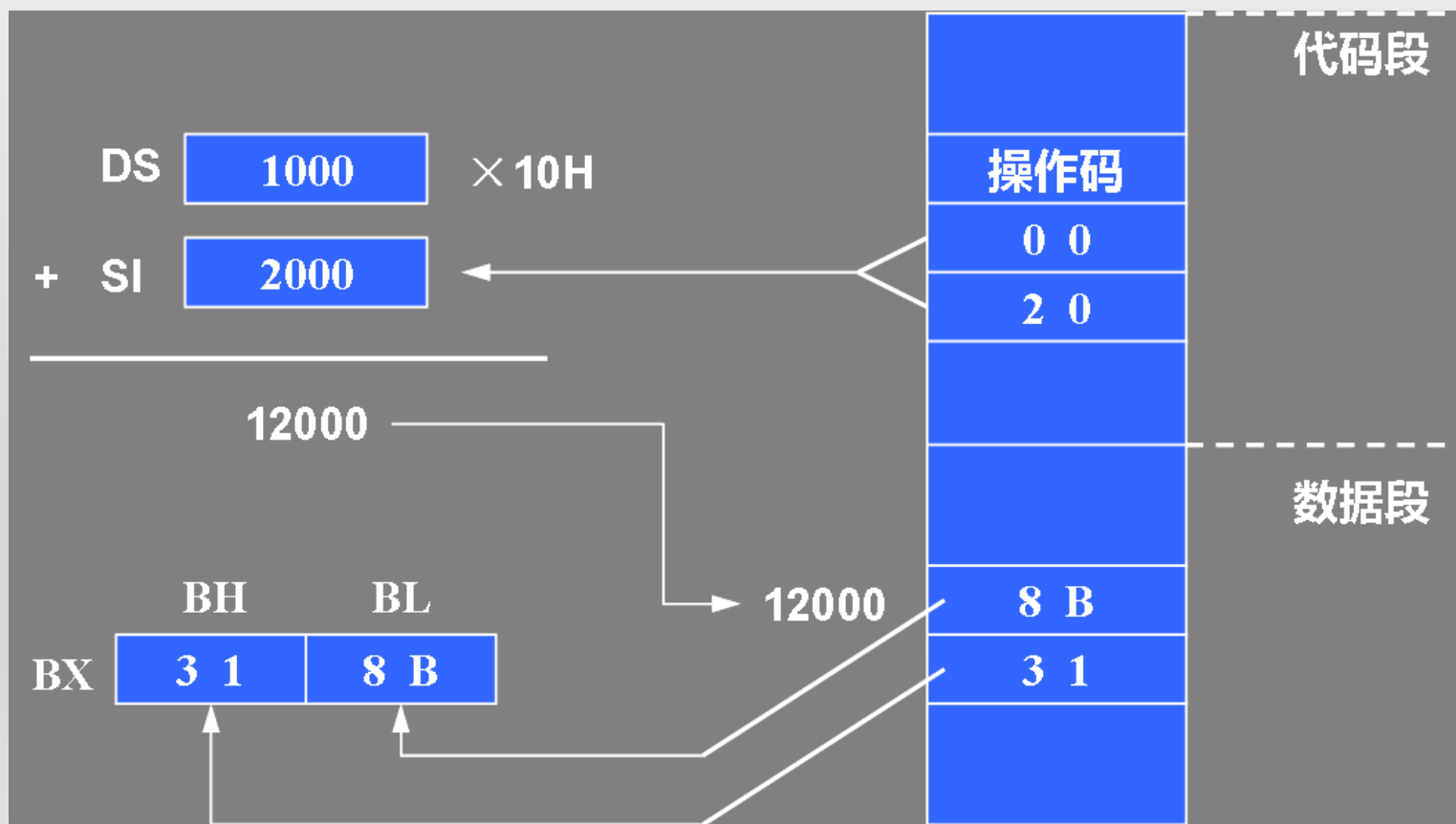
- ◆ 指令中给出的寄存器中的值不是操作数本身，而是操作数的有效地址EA。
- ◆ 寄存器名称外必须加方括号，可用的寄存器有：BX、BP、SI、DI。
- ◆ 应遵守以下约定：
约定1：如果指令中指定的寄存器是BX、SI或DI，
则默认操作数存放在数据段中，
物理地址=16×DS+BX
或=16×DS+SI
或=16×DS+DI

例3.11 MOV BX, [SI]

设DS=1000H, SI=2000H, (12000H)=318BH, 则:

物理地址 = $16 \times \text{DS} + \text{SI} = 10000\text{H} + 2000\text{H} = 12000\text{H}$

指令执行后, $\text{BX} = 318\text{BH}$, 指令执行过程如图3.3 ↓



寄存器间接寻址

约定2：如果指令中用BP进行间接寻址，则默认操作数在堆栈段中。**例如：**

MOV AX, [BP] ; 操作数的物理地址
; $=16 \times \text{SS} + \text{BP}$

指令中也可以指定段超越前缀。例如：

MOV BX, DS: [BP] ; 源操作数物理地址
; $=16 \times \text{DS} + \text{BP}$

MOV AX, ES: [SI] ; 源操作数物理地址
; $=16 \times \text{ES} + \text{SI}$



§ 3.1 8086的寻址方式

3.1.1 立即寻址方式

3.1.2 寄存器寻址方式

3.1.3 直接寻址方式

3.1.4 寄存器间接寻址方式

3.1.5 寄存器相对寻址方式

3.1.6 基址变址寻址方式

3.1.7 相对基址变址寻址方式

3.1.8 其它寻址方式



3.1.5 寄存器相对寻址方式

Register Relative Addressing

- ◆ 它与寄存器间接寻址十分相似，但在有效地址上还要加一个8/16位的位移量。

例3.12 `MOV BX, COUNT [SI]`

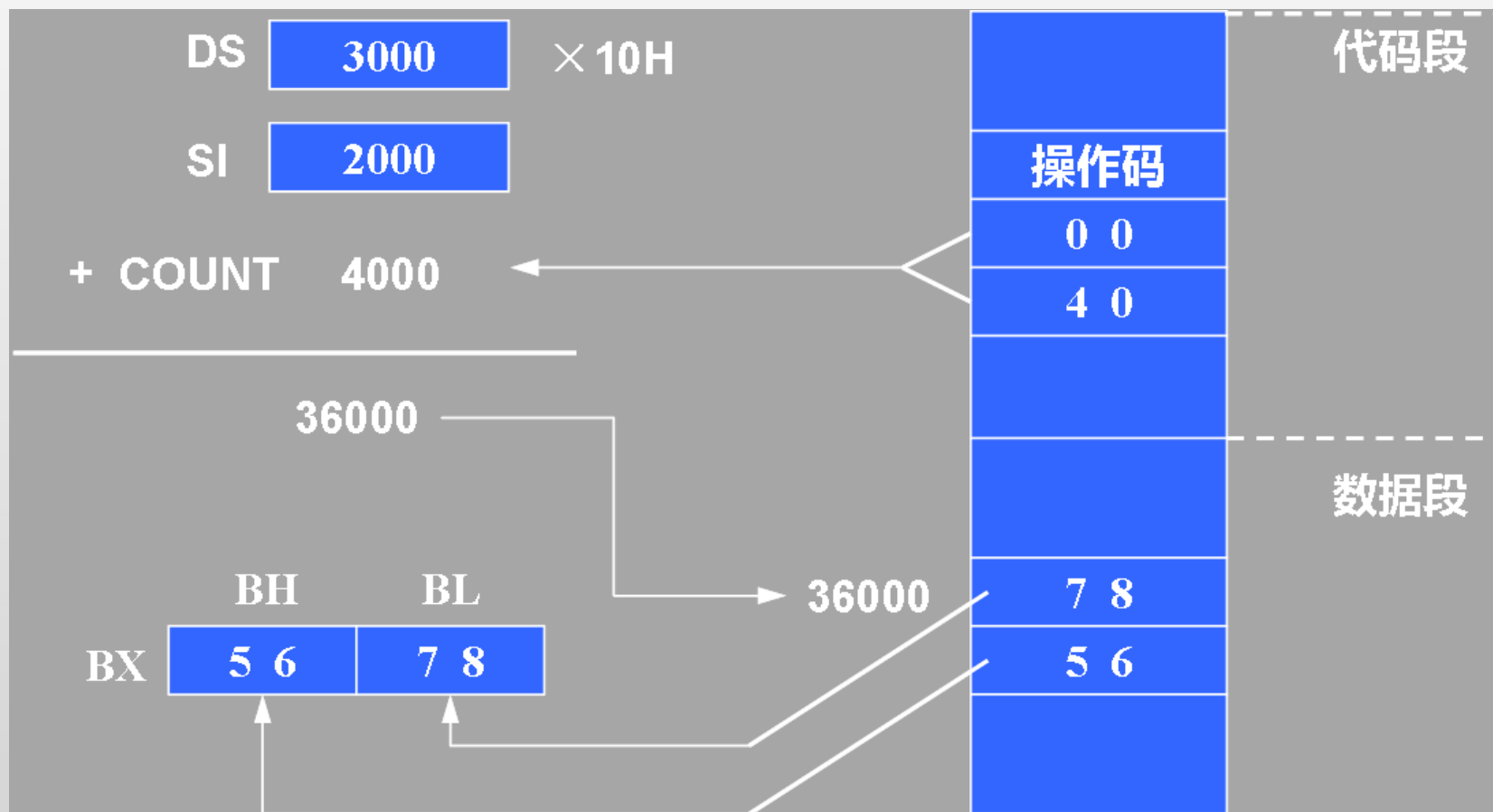
设 DS=3000H, SI=2000H, 位移量
COUNT=4000H, (36000H)=5678H, 则:

$$\begin{aligned}\text{物理地址} &= 16 \times \text{DS} + \text{SI} + \text{COUNT} \\ &= 30000\text{H} + 2000\text{H} + 4000\text{H} \\ &= 36000\text{H}\end{aligned}$$

执行结果 BX=5678H, 执行过程如图3.4。



寄存器相对寻址



- ◆ 上述指令也可用 `MOV BX, [COUNT+SI]` 这种形式来表示。

§ 3.1 8086的寻址方式

3.1.1 立即寻址方式

3.1.2 寄存器寻址方式

3.1.3 直接寻址方式

3.1.4 寄存器间接寻址方式

3.1.5 寄存器相对寻址方式

3.1.6 基址变址寻址方式

3.1.7 相对基址变址寻址方式

3.1.8 其它寻址方式

3.1.6 基址变址寻址方式

Based Indexed Addressing

- ◆ 有效地址是一个基址寄存器(BX或BP)和一个变址寄存器(SI或DI)的内容之和，两个寄存器均由指令指定。
- ◆ 若基址寄存器为BX时，段址寄存器用DS，则：
物理地址 = $16 \times DS + BX + SI$
或 = $16 \times DS + BX + DI$
- ◆ 若基址寄存器为BP时，段址寄存器应使用SS，则：
物理地址 = $16 \times SS + BP + SI$
或 = $16 \times SS + BP + DI$



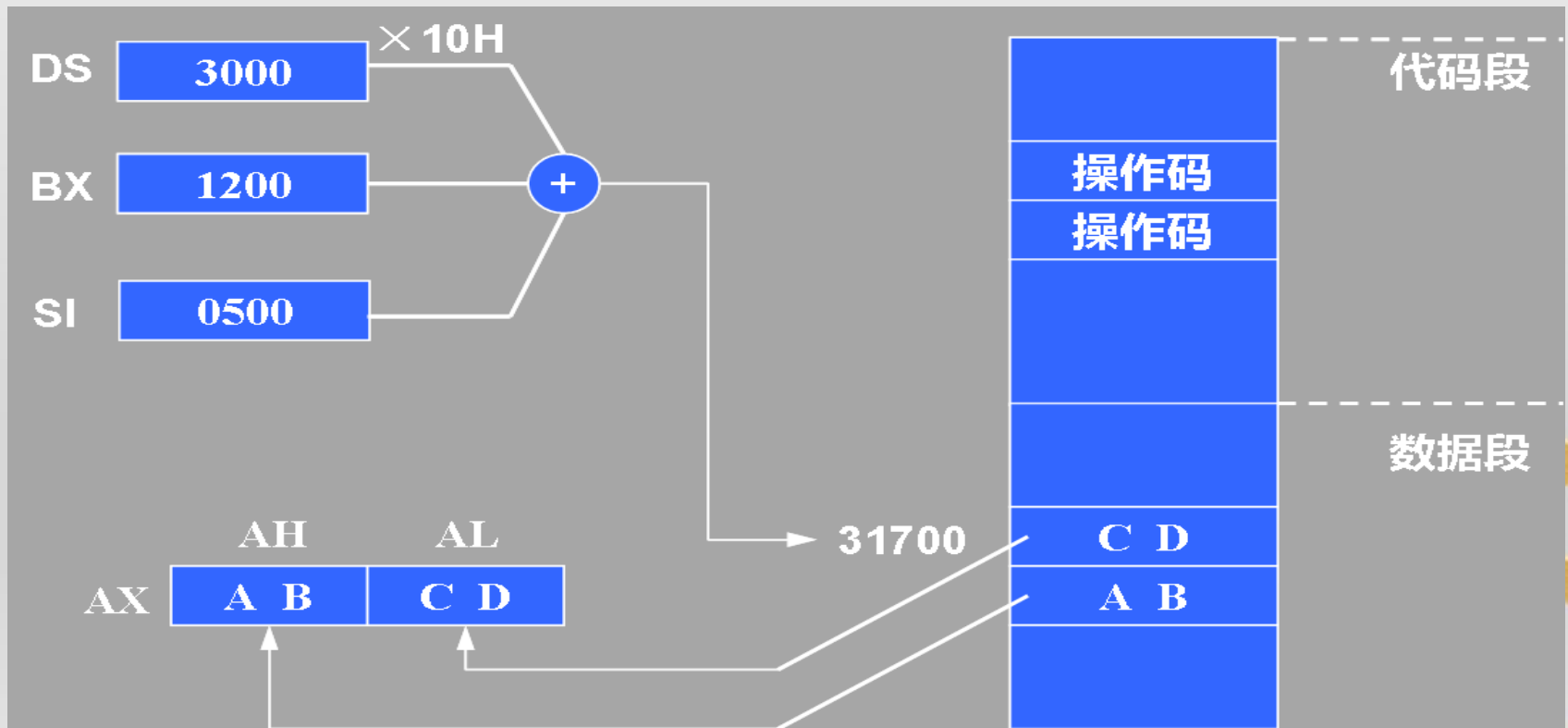
例3.13 MOV AX, [BX] [SI]

设 DS=3000H, BX=1200H, SI=0500H,
(31700H)=ABCDH, 则:

物理地址 = $16 \times \text{DS} + \text{BX} + \text{SI}$

$$= 30000\text{H} + 1200\text{H} + 0500\text{H} = 31700\text{H}$$

执行结果: AX=ABCDH, 指令执行过程如图3.5。



§ 3.1 8086的寻址方式

3.1.1 立即寻址方式

3.1.2 寄存器寻址方式

3.1.3 直接寻址方式

3.1.4 寄存器间接寻址方式

3.1.5 寄存器相对寻址方式

3.1.6 基址变址寻址方式

3.1.7 相对基址变址寻址方式

3.1.8 其它寻址方式

3.1.7 相对基址变址寻址方式

Relative Based Indexed Addressing

- ◇ 有效地址是基址和变址寄存器的内容，再加上8/16位位移量之和。
- 当基址寄存器为BX时，用DS作段寄存器，则：
物理地址 = $16 \times DS + BX + SI + 8\text{位或}16\text{位位移量}$
或 = $16 \times DS + BX + DI + 8\text{位或}16\text{位位移量}$
- 当基址寄存器为BP时，应使用SS作段寄存器，则：
物理地址 = $16 \times SS + BP + SI + 8\text{位或}16\text{位位移量}$
或 = $16 \times SS + BP + DI + 8\text{位或}16\text{位位移量}$

例3.14 MOV AX, MASK [BX] [SI]

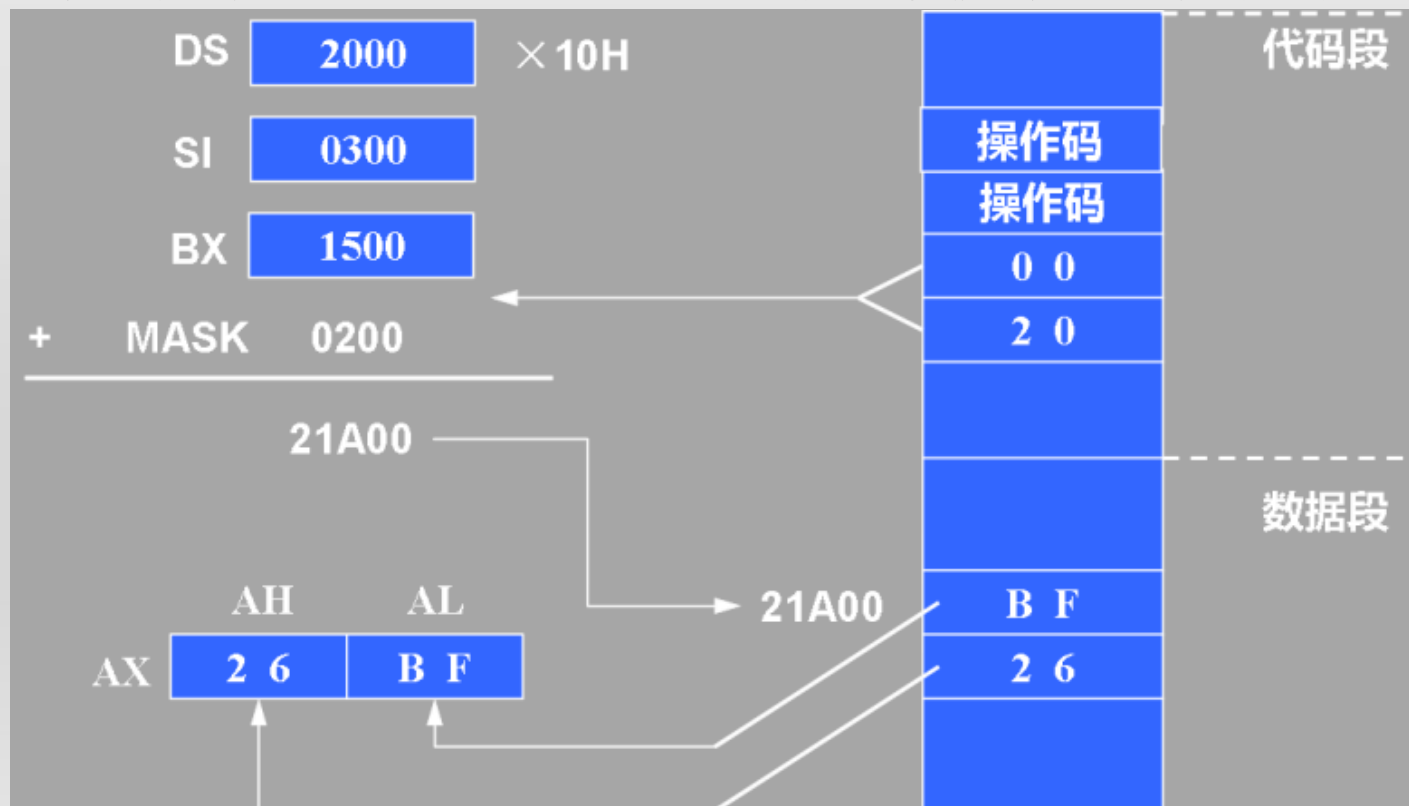
设DS=2000H, BX=1500H, SI=0300H,

MASK=0200H, (21A00H)=26BFH, 则:

物理地址=16×DS+BX+SI+MASK

=20000H+1500H+0300H+0200H=21A00H

执行结果: AX=26BFH, 指令执行过程如图3.6



相对基址变址寻址

◆ 涉及操作数的地址时，常使用方括号，带[]的地址必须遵循下列规则：

(1) 立即数可以出现在方括号内，表示直接地址，例如 [2000H]。

(2) 只有BX、BP、SI、DI可以出现在[]内，既可单独出现，也可几个寄存器组合(只能相加)，或寄存器与常数相加，但BX和BP不允许出现在同一个[]内，SI和DI也不能同时出现。

(3) 方括号有相加的含义，故下面几种写法是等价的：

$6[BX][SI]$ / $[BX+6][SI]$ / $[BX+SI+6]$

(4) 若[]内包含BP，则隐含使用SS提供基地址，它们的物理地址=16×SS+EA。

相对基址变址寻址

◇ 包含BP的操作数有3种形式：

- $\text{DISP} [\text{BP}+\text{SI}]$; $\text{EA}=\text{BP}+\text{SI}+\text{DISP}$
- $\text{DISP} [\text{BP}+\text{DI}]$; $\text{EA}=\text{BP}+\text{DI}+\text{DISP}$
- $\text{DISP} [\text{BP}]$; $\text{EA}=\text{BP}+\text{DISP}$

其中，DISP表示8位或16位位移量，也可以为0。

◇ 这种情况下，也允许用段超越前缀将SS修改为CS、DS或ES中的一个，计算物理地址时，应将上式中的SS改为相应的段寄存器。

◇ 其余情况均**隐含使用DS**提供基地址，它们的物理地址计算方法：

$$\text{物理地址} = 16 \times \text{DS} + \text{EA}$$

相对基址变址寻址

◇ 这类操作数可以有以下几种形式：

- [DISP] ; EA=DISP
- DISP [BX+SI] ; EA=BX+SI+DISP
- DISP [BX+DI] ; EA=BX+DI+DISP
- DISP [BX] ; EA=BX+DISP
- DISP [SI] ; EA=SI+DISP
- DISP [DI] ; EA=DI+DISP

◇ 同样，也可用段超越前缀将式中的DS修改为CS、ES或SS中的一个。

§ 3.1 8086的寻址方式

3.1.1 立即寻址方式

3.1.2 寄存器寻址方式

3.1.3 直接寻址方式

3.1.4 寄存器间接寻址方式

3.1.5 寄存器相对寻址方式

3.1.6 基址变址寻址方式

3.1.7 相对基址变址寻址方式

3.1.8 其它寻址方式

3.1.8 其它寻址方式

1. 隐含寻址

- ◆ 指令中不指明操作数，但具有隐含规定的寻址方式。
例如， DAA ； 它对AL中的数据进行十进制
 ； 调整，结果仍保留在AL中。



其它寻址

2. I/O端口寻址

◇ 8086有直接端口和间接端口两种寻址方式:

1) 直接端口寻址方式

- 端口地址由指令直接提供，它是一个8位立即数 $n=00 \sim FFH$ 。

例3.15

IN AL, 63H ; AL←端口63H中的内容

2) 间接端口寻址方式

- 被寻址的端口号由寄存器DX提供，端口号=0000~FFFFH。

例3.16

MOV DX, 213H ; DX=口地址号213H
IN AL, DX ; AL←端口213H中的内容

其它寻址

3. 一条指令有几种寻址方式

- ◆ 上述寻址方式都针对源操作数。
- ◆ 目的操作数也可用除了立即寻址方式之外的所有寻址方式指定，所以一条指令可以有几种寻址方式。

例3.17 MOV [BX] , AL

这里，源操作数为寄存器，目的操作数为寄存器相对寻址方式。

4. 转移类指令寻址

- ◆ 将在本章后面讨论控制转移指令时介绍。

