

汇编语言程序设计 学习指导

宋彩利 孙友仓 编著



西安交通大学出版社
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY PRESS

TP313

96

2006

汇编语言程序设计 学习指导

宋彩利 孙友仓 编著

西安交通大学出版社
· 西 安 ·

内容简介

本书是与西安交通大学出版社已出版的“21 世纪高职高专计算机系列教材”《汇编语言程序设计》配套的学习指导书,根据原书进行编章,每章包括知识点介绍、习题解答和补充习题。知识点介绍主要是对本章内容提纲性介绍,对易混淆知识点和难点进行分析和说明;习题解答是对原书的所有习题给出解题方法和参考答案。针对原书习题偏少,本书每章后增设补充习题和参考答案。最后附有 5 套模拟试题与参考答案。

本书可作为高等院校理工科各类专业学生学习汇编语言程序设计和微机原理及应用的辅助教材,也可供工程人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

汇编语言程序设计学习指导/宋彩利,孙友仓编著
西安:西安交通大学出版社,2006.11
ISBN 7-5605-2330-7

I. 汇… II. ①宋… ②孙… III. 汇编语言-程序设计-高等学校-教学参考资料 IV. TP313

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 138130 号

书 名 汇编语言程序设计学习指导
编 著 宋彩利 孙友仓
策划编辑 贺峰涛 屈晓燕
文字编辑 李 晶
出版发行 西安交通大学出版社
地 址 西安市兴庆南路 25 号(邮编:710049)
电 话 (029)82668357 82667874(发行部)
(029)82668315 82669096(总编办)
网 址 <http://press.xjtu.edu.cn>
电子邮箱 eibooks@163.com
印 刷 陕西友盛印务有限责任公司
版 次 2006 年 11 月第 1 版 2006 年 11 月第 1 次印刷
开 本 787mm×1092mm 1/16
印 张 12.5
字 数 301 千字
印 数 0 001~3 000
书 号 ISBN 7-5605-2330-7/TP·466
定 价 16.00 元

版权所有 侵权必究

前 言

《汇编语言程序设计学习指导》是一本与西安交通大学出版社已出版的《汇编语言程序设计》配套的学习指导书,根据原书进行编章,每章包括知识点介绍、习题解答和补充习题,最后附有 5 套模拟试题与答案。知识点介绍主要是对本章内容提纲性介绍,对易混淆知识点和难点进行分析和说明,习题解答是对原书的所有习题给出解题方法和参考答案。由于原书习题偏少,所以本书每章后增设补充习题和参考答案。通过分析近年各类汇编语言考题和自学考试题,我们编写了 5 套模拟试题和答案,通过试做模拟题可提高学生分析问题和解决问题的能力,并可提高学生的应试能力。

本书是在多年教学和科研的基础上积累起来的,对学生考试及进行程序设计有一定的指导作用,书中还对现有系统资源进行了介绍,并引用一些实际应用案例,对学生以后编写底层驱动程序有一定的指导作用。本书适合于高等院校理工科各类专业的学生,也可供工程人员使用。

本书由宋彩利和孙友仓编写。第 1~5 章和第 9 章由宋彩利编写,第 6~8 章由孙友仓编写,模拟试题与答案由宋彩利和孙友仓共同编写。

本书在编写过程中得到了西安交通大学出版社的大力支持与帮助,在此表示深深的谢意。

由于编者水平有限,书中难免有错误和不妥之处,敬请读者谅解并提出批评指正。请读者将意见及时反馈给我们,以便进行修改。

作者

目 录

第1章 基础知识

1.1 知识点	(1)
1.1.1 基本要求	(1)
1.1.2 基本内容	(1)
1.2 习题解答	(4)
1.3 补充习题	(5)

第2章 寻址方式与指令系统

2.1 知识点	(7)
2.1.1 基本要求	(7)
2.1.2 基本内容	(7)
2.2 习题解答	(11)
2.3 补充习题	(15)

第3章 汇编语言程序格式

3.1 知识点	(20)
3.1.1 基本要求	(20)
3.1.2 基本内容	(20)
3.2 习题解答	(24)
3.3 补充习题	(26)

第4章 顺序程序设计

4.1 知识点	(31)
4.1.1 基本要求	(31)
4.1.2 基本内容	(31)
4.2 习题解答	(33)
4.3 补充习题	(37)

第5章 分支程序设计

5.1 知识点	(41)
5.1.1 基本要求	(41)
5.1.2 基本内容	(41)
5.2 习题解答	(43)
5.3 补充习题	(47)

第6章 循环程序设计

6.1 知识点	(51)
6.1.1 基本要求	(51)
6.1.2 基本内容	(51)
6.2 习题解答	(53)
6.3 补充习题	(64)

第7章 子程序设计

7.1 知识点	(84)
7.1.1 基本要求	(84)
7.1.2 基本内容	(84)
7.2 习题解答	(88)
7.3 补充习题	(93)

第8章 输入、输出和中断

8.1 知识点	(115)
8.1.1 基本要求	(115)
8.1.2 基本内容	(115)
8.2 习题解答	(122)
8.3 补充习题	(125)

第9章 多模块程序设计

9.1 知识点	(148)
9.1.1 基本要求	(148)
9.1.2 基本内容	(148)
9.2 习题解答	(151)
9.3 补充习题	(153)

模拟试题一	(155)
-------	-------

模拟试题一参考答案	(159)
-----------	-------

模拟试题二	(162)
-------	-------

模拟试题二参考答案	(166)
-----------	-------

模拟试题三	(171)
-------	-------

模拟试题三参考答案	(175)
-----------	-------

模拟试题四	(178)
-------	-------

模拟试题四参考答案	(182)
-----------	-------

模拟试题五	(185)
-------	-------

模拟试题五参考答案	(189)
-----------	-------

参考文献	(193)
------	-------

第 1 章 基础知识

1.1 知识点

1.1.1 基本要求

1. 了解计算机系统的组成及各部分的功能。
2. 了解 8086/8088 CPU 的内部结构,掌握 CPU 内部寄存器的分类和使用方法。
3. 掌握 8086/8088 的存储器结构和分段技术,能熟练进行逻辑地址与物理地址的转换。
4. 了解 8086/8088 的外设编址方式和外设地址的范围。

1.1.2 基本内容

1. 计算机系统的组成

计算机系统由硬件系统和软件系统组成,硬件是计算机的物质基础,软件是在硬件的基础上开发和发展的,二者互相联系,缺一不可。计算机系统的各部分相互关系如图 1-1 所示。

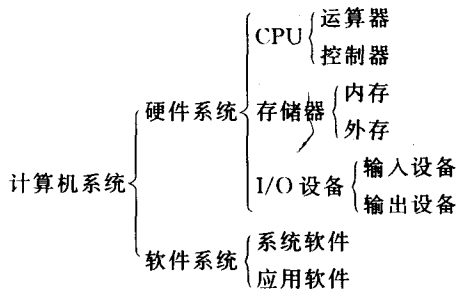


图 1-1 计算机系统结构

(1) 硬件系统

硬件系统包括:中央处理器(CPU)、存储器和 I/O 设备三部分,它们之间由系统总线连接起来。

CPU 是计算机的核心,其性能直接影响计算机的整体性能。CPU 是由运算器和控制器集成在一块芯片上形成的,其中运算器用于完成算术和逻辑运算,控制器控制计算机各部件之间的协调工作。

存储器用于存放程序及程序运行时所需要的数据。存储器分为内存和外存两类,内存又称为主存,用于存放正在运行的程序和数据。内存由存储单元组成,每个存储单元分配一个顺

序编号,称为地址,CPU 可以按地址直接访问主存的信息。

输入输出设备简称为 I/O 设备。输入设备用于向计算机输入信息,如键盘、鼠标,输出设备用于将计算机的信息输出,如显示器、打印机。

计算机硬件系统用系统总线连接起来。根据功能,系统总线分为地址总线、数据总线和控制总线。

(2) 软件系统

软件系统是为运行、维护、管理及应用计算机所编写的程序或文档,如 DOS、WINDOWS 等,应用软件是为某种应用编写的程序,如 OFFICE 系列软件。

2. 8086/8088 中央处理器

8086/8088 CPU 内部分成两大部分:总线接口单元 BIU 和执行单元 EU。总线接口单元负责 CPU 与存储单元和 I/O 设备之间的信息交换,执行单元主要完成指令的运行,总线接口单元与执行单元并行工作以提高 CPU 的工作速度。

8086/8088 CPU 的寄存器结构如图 1-2 所示,包括数据寄存器、指针及变址寄存器、段寄存器和控制寄存器。掌握寄存器的分类并合理利用寄存器对编写程序尤为重要。

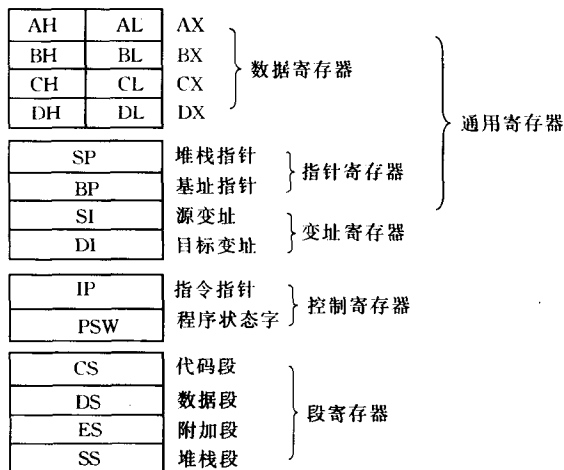


图 1-2 8086/8088 CPU 的寄存器结构

3. 8086/8088 的存储器组织

存储器中以字节为单位存储信息,为正确地进行信息存取,每个字节给一个编号,即存储单元的地址。地址从 0 开始,后续单元地址依次加 1。例如,8086/8088 CPU 地址线为 20 条,存储单元地址为 00000H~FFFFFH,寻址范围为 1MB。

一个存储单元中存放的信息称为该单元的内容,存储单元的内容取之不尽。也就是说,从存储单元取出信息后,该单元的内容保持不变,向存储单元存入新信息后,原来内容被新内容代替。读写操作也称为存储器访问,存储器的访问可按字节进行,也可按字或双字进行。字或双字在存储单元中占连续存储空间。

例如,图 1-3 表示存储器中存放的信息情况。从图中可以看出,20000H 单元的内容为 01H,表示为:

(20000H)=01H

但是,大部分机器都是以字为单位进行存取,一个字在存储单元中占连续两个字节,低字节存入低地址单元,高字节存入高地址单元。字单元的地址采用低地址表示。图 1-3 中 20000H 字单元的内容为 2F01H;20001H 字单元的内容为 562FH,分别表示为:

(20000H)=2F01H

(20001H)=562FH

4. 存储器分段

8086/8088 CPU 有 20 条地址线,在访问存储单元时,每个存储单元都有一个唯一的 20 位地址,称为物理地址。然而,指令中给出的是 16 位段地址和 16 位偏移地址,即逻辑地址。执行指令时,段寄存器的值自动左移 4 位与偏移地址相加形成物理地址。图 1-4 表示了 20 位物理地址的形成过程。

00000H	22H
00001H	1EH
00002H	0EH
	⋮
20000H	01H
20001H	2FH
20002H	56H
20003H	C2H
	⋮

图 1-3 存储单元的地址与内容

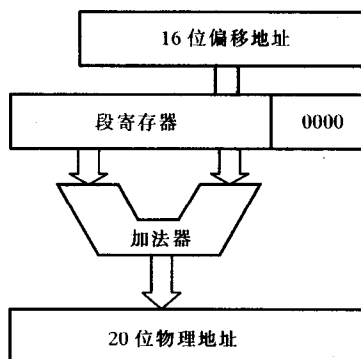


图 1-4 8086/8088 20 位物理地址形成

例如,假设(DS)=1000H,(ES)=2000H,(SS)=3000H,(CS)=4000H,则数据段的范围为 10000H~1FFFFH,附加段的范围为 20000H~2FFFFH,堆栈段的范围为 30000H~3FFFFH,代码段的范围为 40000H~4FFFFH。

在实际使用时,存储器地址经常用逻辑地址表示,其格式为:

段地址:偏移地址

例如,2000H:1100H 表示段地址为 2000H,偏移地址为 1100H 的存储单元,其物理地址为 21100H。SS:0100H 则表示段地址在 SS 中,偏移地址为 0100H 的存储单元,假设(SS)=2100H,其物理地址同样为 21100H。由此可见,物理地址相同的存储单元其逻辑地址可以有不同的表示方法。

5. 外部设备

外部设备是计算机必不可少的组成部分。外部设备与主机的通信是通过接口电路完成的。在每个接口电路中都有一组寄存器,通常称其为端口,端口可分为数据端口、状态端口和控制端口。为使主机访问外设方便,外设的每个端口都给定一个编号,叫做端口地址,这就是 I/O 地址空间;在 8086/8088 CPU 中,I/O 地址空间独立编址,通过专门的指令访问,访问外设端口时,地址线有 16 条,I/O 地址空间可达 64KB,端口地址范围为 0000H~FFFFH。

1.2 习题解答

1. 什么是计算机系统? 说明其组成。

答: 计算机系统由硬件系统和软件系统组成。

硬件系统包括运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备五部分, 运算器和控制器集成在一块芯片上成为中央处理器, 简称 CPU, 输入设备和输出设备简称为 I/O 设备。

软件系统由系统软件和应用软件组成。系统软件是为运行、维护、管理及应用计算机所编写的程序或文档, 应用软件是为某种应用编写的程序。

2. 8086/8088 CPU 中有哪些寄存器? 说明它们的功能及分组情况。

答: 8086/8088 CPU 中的寄存器有通用寄存器、控制寄存器和段寄存器三大类。

通用寄存器又分为数据寄存器 (AX、BX、CX、DX)、指针寄存器 (SP、BP) 和变址寄存器 (SI、DI), 通用寄存器为 16 位 (每个 16 位数据寄存器又可分为两个 8 位数据寄存器), 主要用于存放程序运行过程中的数据和中间结果, 在一些指令中, 通用寄存器也有一些固定的用途, 如: 输入输出指令中固定用 AL 或 AX 传送数据, 用 DX 传送外设端口地址, BX、BP、SI、DI、SP 用作存储器的偏移地址等。

控制寄存器包括指令指针 IP 和程序状态字 PSW。IP 中存放的是将要执行指令的偏移地址, PSW 中为程序运行结果的状态标志和控制程序执行情况的控制标志。

段寄存器包括 CS、DS、ES、SS, 用于存放各段的段地址。

3. 8086/8088 CPU 内部分为哪两大功能部件? 试述这两个部件的作用。

答: 8086/8088 CPU 内部分成两大部分: 总线接口单元 BIU 和执行单元 EU。总线接口单元负责 CPU 与存储单元和 I/O 设备之间的信息交换, 执行单元主要完成指令的运行, 总线接口单元与执行单元并行工作以提高 CPU 的工作速度。

4. 程序状态字 PSW 中包含几个标志位? 各位的含义及用途如何?

答: PSW 中有 9 位标志, 其中有 3 位控制标志和 6 位状态标志。状态标志有 CF、AF、OF、SF、PF 和 ZF, 用于反映程序运行结果的状态; 控制标志有 DF、IF 和 TF, 用于控制程序的执行情况。

5. 8086/8088 CPU 能直接访问的存储空间和 I/O 空间各为多少? 其地址范围如何?

答: 8086/8088 CPU 的存储器和外设使用独立编址方式, 访问存储器使用 20 位地址线, 可访问的存储空间为 1MB, 地址范围为 00000H~FFFFFH。访问 I/O 使用 16 位地址线, 可访问的 I/O 空间为 64KB, 地址范围为 0000H~FFFFH。

6. 如果程序执行前 (CS)=1A00H, (IP)=0100H, 试问程序执行的第一条指令的地址是多少?

答: 8086/8088 CPU 执行程序的物理地址由 CS 和 IP 形成, 将 CS 的值左移 4 位与 IP 值相加形成将要执行的指令的地址。因此, (CS)=1A00H, (IP)=0100H, 程序执行的指令地址为:

$$1A000H + 0100H = 1A100H$$

7. 以“段地址: 偏移地址”格式表述为 2000H: 2000H 和 2100H: 1000H 的存储单元的物理地址是多少?

答:段地址左移4个二进制位加偏移地址形成存储单元的物理地址。因此段地址和偏移地址为2000H:2000H的存储单元的物理地址为:

$$2000\text{H} + 2000\text{H} = 22000\text{H}$$

段地址和偏移地址分别为2100H:1000H的存储单元的物理地址为:

$$2100\text{H} + 1000\text{H} = 22000\text{H}$$

8. 存储单元中存放的信息如图1-5所示,试读出42000H和42003H字节单元的内容,以及42000H和42001H字单元的内容。

答:字节单元内容分别为:

$$(42000\text{H}) = 12\text{H}$$

$$(42003\text{H}) = \text{BBH}$$

字单元的内容应为连续两个存储单元内容,并且低位在低地址单元,高位在高地址单元。因此字单元内容分别为:

$$(42000\text{H}) = 3412\text{H}$$

$$(42001\text{H}) = \text{AA}34\text{H}$$

	...
42000H	12
42001H	34
42002H	AA
42003H	BB
	...

图1-5 存储单元的信息

1.3 补充习题

1. 已知某存储单元的物理地址为78A00H,计算它所对应的逻辑地址。

答:存储器的每个存储单元的物理地址是唯一的,即每个存储单元只有一个物理地址,但其逻辑地址有多种表示方法。物理地址为78A00H的存储单元的逻辑地址可表示为:7000H:8A00H,7800H:0A00H,78A0H:0000H,7100H:7A00H等多种形式。

2. 存储器中每段最多可有10000H个字节。如果用调试程序DEBUG的r命令在终端上显示出当前寄存器的内容如下,请画出此时存储器分段示意图,以及条件标志OF、SF、ZF、CF的值。

C>debug

—r

AX=0000 BX=0000 CX=0079 DX=0000

SP=FFFE BP=0000 SI=0000 DI=0000

DS=10E4 ES=10F4 SS=21F0 CS=31FF

IP=0100 NV UP DI PL NZ NA PO NC

答:存储器中每段最多可有10000H个字节,即64KB,段内偏移地址为0000H~FFFFH,因此,各段地址分配如图1-6所示。

数据段逻辑地址为:DS:0000H~DS:FFFFH

数据段物理地址为:10E40H~20E3FH

附加段逻辑地址为:ES:0000H~ES:FFFFH

附加段物理地址为:10F40H~20F3FH

堆栈段逻辑地址为:SS:0000H~SS:FFFFH

堆栈段物理地址为:21F00H~31EFFH

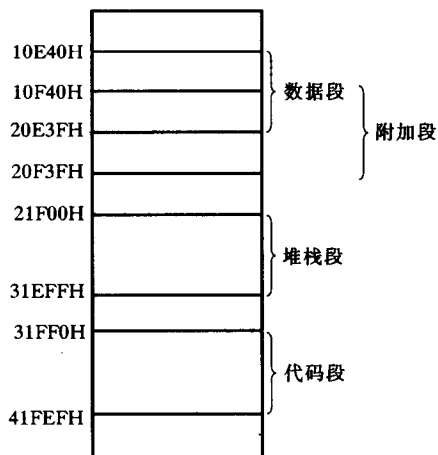


图1-6 存储器分段示意图

代码段逻辑地址为:CS:0000H~CS:FFFFH

代码段物理地址为:31FF0H~41FEFH

在 DEBUG 中,PSW 标志位用符号形式显示,符号含义如表 1-1 所示。从表中得知,条件标志 OF=1,SF=0,ZF=0,CF=0。

表 1-1 PSW 中标志位的符号含义

标志名	标志为 1	标志为 0
OF	OV	NV
DF	DN	UP
IF	EI	DI
SF	NG	PL
ZF	ZR	NZ
AF	AC	NA
PF	PE	PO
CF	CY	NC

第 2 章 寻址方式与指令系统

2.1 知识点

2.1.1 基本要求

- 1. 了解 PC 机的指令格式。
- 2. 掌握各种寻址方式中操作数的存储位置及访问方法。
- 3. 了解 8086/8088 CPU 的指令分类。
- 4. 掌握简单指令的格式、操作数类型、操作路径以及对状态标志的影响情况。

2.1.2 基本内容

1. 寻址方式

指出操作数或操作数存放位置的方法称为寻址方式,PC 机中寻址方式分为与转移地址有关的寻址方式和与数据有关的寻址方式两大类。

(1) 与转移地址有关的寻址方式

与转移地址有关的寻址方式用在转移指令或子程序调用指令中,形成转移目标的地址,其操作数格式、转移地址形成方式如表 2-1 所示。

表 2-1 与转移地址有关的寻址方式

寻址方式		操作数	转移地址
段内	直接寻址	SHORT 标号	IP←当前 IP+8 位位移量 CS 不变
		标号(过程名)	IP←当前 IP+16 位位移量
		NEAR PTR 标号(过程名)	CS 不变
	间接寻址	通用寄存器名	IP←通用寄存器的内容 CS 不变
		字型存储单元	IP←字型存储单元的内容 CS 不变
段间	直接寻址	FAR PTR 标号(过程名)	IP←标号(过程名)的偏移地址 CS←标号(过程名)的段地址
	间接寻址	双字型存储单元	IP←双字型存储单元的第一个字 CS←双字型存储单元的第二个字

(2) 与数据有关的寻址方式

与数据有关的寻址方式有 7 种,用于指出操作数或操作数的存放位置,如表 2-2 所示。

表 2-2 与数据有关的寻址方式

寻址方式	操作数	默认段	段超越
立即寻址	立即数	CS	无
寄存器寻址	寄存器名		
直接寻址	[偏移地址]	DS	CS、ES、SS
寄存器间接寻址	[BX]、[SI]、[DI]	DS	CS、ES、SS
	[BP]	SS	CS、DS、ES
寄存器相对寻址	[BX+位移量]	DS	CS、ES、SS
	[SI+位移量]		
	[DI+位移量]		
	[BP+位移量]	SS	CS、DS、ES
基址变址寻址	[BX+SI]	DS	CS、ES、SS
	[BX+DI]		
	[BP+SI]	SS	CS、DS、ES
	[BP+DI]		
相对基址变址寻址	[BX+SI+位移量]	DS	CS、ES、SS
	[BX+DI+位移量]		
	[BP+SI+位移量]	SS	CS、DS、ES
	[BP+DI+位移量]		

3. 指令系统

8086/8088 的指令系统可以分为以下 6 个功能组:

- 数据传送
- 算术运算
- 逻辑运算
- 串操作
- 程序控制
- 处理机控制

本章只介绍部分指令,其余部分将结合程序设计方法分散到各章去介绍。

指令中使用的符号说明如下:

SRC:源操作数。指令执行后,源操作数的值不变。

DST:目标操作数。指令执行后,源操作数的值变化。

REG:通用寄存器。操作时只能使用通用寄存器。

OPRD、OPRD1 和 OPRD2:代表操作数,在指令中既作源操作数又作目标操作数。

(1) 数据传送指令

数据传送指令负责把数据、地址或立即数传送到寄存器或存储单元中,常用的传送指令格式如表 2-3 所示,传送指令不影响 PSW 的值。

表 2-3 常用传送指令

指令类型	指令格式	操作
一般传送指令	MOV DST, SRC	$DST \leftarrow (SRC)$
交换指令	XCHG OPRD1, OPRD2	$DST \leftrightarrow (SRC)$
换码指令	XLAT	$AL \leftarrow DS:[BX + AL]$
地址传送指令	LEA REG, SRC	$REG \leftarrow SRC$
	LDS REG, SRC	$REG \leftarrow (SRC); DS \leftarrow (SRC + 2)$
	LES REG, SRC	$REG \leftarrow (SRC); ES \leftarrow (SRC + 2)$

(2) 算术运算指令

算术运算指令主要包括加法指令、减法指令、乘法指令、除法指令和 BCD 码结果调整指令。指令格式如表 2-4 所示。算术运算指令执行后,PSW 中的状态标志根据运算结果的情况发生变化。

表 2-4 算术运算指令一览表

指令类型		指令格式	操 作
加法指令	不带进位加法	ADD DST, SRC	$DST \leftarrow (DST) + (SRC)$
	带进位加法	ADC DST, SRC	$DST \leftarrow (DST) + (SRC) + CF$
	加 1	INC OPRD	$OPRD \leftarrow (OPRD) + 1$
减法指令	不带进位减法	SUB DST, SRC	$DST \leftarrow (DST) - (SRC)$
	带进位减法	SBB DST, SRC	$DST \leftarrow (DST) - (SRC) - CF$
	减 1	DEC OPRD	$OPRD \leftarrow (OPRD) - 1$
	求补	NEG OPRD	$OPRD \leftarrow 0 - (OPRD)$
	比较	CMP OPRD1, OPRD2	$(OPRD1) - (OPRD2)$
乘法指令	无符号乘法	MUL SRC	$AX \leftarrow (AL) \times (SRC)$
			$DX, AX \leftarrow (AX) \times (SRC)$
	有符号乘法	IMUL SRC	$AX \leftarrow (AL) \times (SRC)$
			$DX, AX \leftarrow (AX) \times (SRC)$
除法指令	无符号除法	DIV SRC	$AL \leftarrow (AX) / (SRC); AH \leftarrow (AX) \text{ MOD } (SRC)$
			$AX \leftarrow (DX, AX) / (SRC); DX \leftarrow (DX, AX) \text{ MOD } (SRC)$
	有符号除法	IDIV SRC	$AL \leftarrow (AX) / (SRC); AH \leftarrow (AX) \text{ MOD } (SRC)$
			$AX \leftarrow (DX, AX) / (SRC); DX \leftarrow (DX, AX) \text{ MOD } (SRC)$

续表 2-4

指令类型	指令格式	操 作
压缩 BCD 码加法调整指令	DAA	把 AL 中的和调整成压缩的 BCD 格式
压缩 BCD 码减法调整指令	DAS	把 AL 中的差调整成压缩的 BCD 格式
字节扩展成字	CBW	$AX \leftarrow (AL)$
字扩展成双字	CWD	$DX, AX \leftarrow (AX)$

(3) 逻辑运算指令

逻辑运算指令是对两个操作数按位进行运算的一种指令。逻辑运算指令执行后, $CF=OF=0$, AF 无定义, SF 、 ZF 和 PF 根据运算结果进行设置。指令格式如表 2-5 所示。

表 2-5 逻辑运算指令一览表

指令类型	指令格式	操 作
逻辑与指令	$AND\ DST, SRC$	$DST \leftarrow (DST) \wedge (SRC)$
逻辑或指令	$OR\ DST, SRC$	$DST \leftarrow (DST) \vee (SRC)$
逻辑异或指令	$XOR\ DST, SRC$	$DST \leftarrow (DST) \oplus (SRC)$
变反指令	$NOT\ OPRD$	$OPRD \leftarrow \overline{OPRD}$
测试指令	$TEST\ OPRD1, OPRD2$	$(DST) \wedge (SRC)$

(4) 移位指令

移位指令可以对操作数按位向左或向右移动, 指令中操作数 $OPRD$ 可以是通用寄存器或存储单元, 若为存储单元要指定其类型, 移位次数 CNT 是 1 或在 CL 中。指令格式如表 2-6 所示。

表 2-6 移位指令一览表

指令类型	指令格式	操 作
逻辑左移	$SHL\ OPRD, CNT$	$OPRD$ 左移 CNT 位, 末位补 0
逻辑右移	$SHR\ OPRD, CNT$	$OPRD$ 右移 CNT 位, 高位补 0
算术左移	$SAL\ OPRD, CNT$	$OPRD$ 左移 CNT 位, 末位补 0
算术右移	$SAR\ OPRD, CNT$	$OPRD$ 右移 CNT 位, 高位不变
循环左移	$ROL\ OPRD, CNT$	$OPRD$ 左移 CNT 位, 高位进入低位
循环右移	$ROR\ OPRD, CNT$	$OPRD$ 右移 CNT 位, 低位进入高位
带进位循环左移	$RCL\ OPRD, CNT$	$OPRD$ 左移 CNT 位, 高位进入 CF , 原来 CF 进入低位
带进位循环右移	$RCR\ OPRD, CNT$	$OPRD$ 右移 CNT 位, 低位进入 CF , 原来 CF 进入高位

(5) 处理机控制指令

处理机控制指令主要是对程序状态字 PSW 中的位及 CPU 的运行状态进行控制, 表 2-7 列出常用的几种处理机控制指令, PSW 中的其余的位在以后章节中介绍。

表 2-7 处理机控制指令一览表

指令类型	指令格式	操 作
停机	HTL	
空操作	NOP	
进位标志清 0 指令	CLC	$CF \leftarrow 0$
CMC 进位标志变反指令	CMC	$CF \leftarrow \overline{CF}$
进位标志置 1 指令	STC	$CF \leftarrow 1$

2.2 习题解答

1. 假设 $(DS) = 2000H$, $(ES) = 3000H$, $(SS) = 4000H$, $(BX) = (BP) = 1000H$, $(SI) = (DI) = 0002H$, 试分别说明下列指令中源操作数和目标操作数的寻址方式, 并指出存储器操作数的有效地址和物理地址。

- (1) `MOV AX, 2000H`
- (2) `MOV AX, BX`
- (3) `MOV CX, [BX]`
- (4) `MOV BX, 2[BX][DI]`
- (5) `MOV BX, ES:[BX]`
- (6) `MOV CX, [BP+2]`
- (7) `MOV [2000H], AX`
- (8) `MOV ES, SS:[2000H]`
- (9) `MOV [BP+SI], DX` (2) `MOV AX, BX`
- (10) `MOV DS:[BP], AX`

答: (1) 源操作数为立即寻址, 目标操作数为寄存器寻址。

(2) 源操作数和目标操作数均为寄存器寻址方式。

(3) 源操作数为寄存器间接寻址, 目标操作数为寄存器寻址。

源操作数的有效地址为: $EA = (BX) = 1000H$ 。

源操作数的物理地址为: $(DS) \times 16 + EA = 21000H$ 。

(4) 源操作数为相对基址变址寻址, 目标操作数为寄存器寻址。

源操作数的有效地址为: $EA = (BX) + (DI) + 2 = 1004H$ 。

源操作数的物理地址为: $(DS) \times 16 + EA = 21004H$ 。

(5) 源操作数为寄存器间接寻址, 目标操作数为寄存器寻址。

源操作数的有效地址为: $EA = (BX) = 1000H$ 。

源操作数的物理地址为: $(ES) \times 16 + EA = 31000H$ 。

(6) 源操作数为寄存器相对寻址, 目标操作数为寄存器寻址。

源操作数的有效地址为: $EA = (BP) + 2 = 1002H$ 。

源操作数的物理地址为: $(SS) \times 16 + EA = 41002H$ 。

(7) 源操作数为寄存器寻址, 目标操作数为直接寻址。

目标操作数的有效地址为: $EA = 2000H$ 。