九章丛书

考试先锋
www.zgksxf.com

清华大学计算机系列教材
《IBM—PC 汇编语言程序设计》（第 2 版）同步辅导

IBM－PC 汇编语言程序设计

（第 2 版）

辅导及习题解答

主编／陈玉生　王芳
编写／九章系列课题组

电子科技大学出版社

IBM－PC 汇编语言程序设计
辅导及习题解答
（第 2 版）

主编　陈玉生　王芳
编写　九章系列课题组

电子科技大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

IBM—PC汇编语言程序设计辅导及习题解答 /陈玉生，王芳主编. —成都：电子科技大学出版社，2006.9

ISBN 7-81114-272-4

Ⅰ.Ⅰ... Ⅱ.①陈...②王... Ⅲ.汇编语言-程序设计-教学参考资料

Ⅳ.TP313

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第109292号

【内容简介】 本书是配合沈美明、温冬婵编著的《IBM—PC汇编语言程序设计》(第2版)教材编写的辅导书，也可作为“汇编语言”课程的复习指导书，其内容、要点、题目都是根据该课程的范围的难度来组织的。

全书由“汇编语言程序设计”的基础知识、80x86计算机组织、80x86的指令系统和寻址方式、汇编语言程序格式、循环与分支程序设计、子程序结构、高级汇编语言技术、输入输出程序设计、课程考试复习指导9章组成。每章又分为内容提要、例题精解、课后习题解答、强化训练及答案等部分。

本书可作为计算机及相关专业“汇编语言”课程的学习指导书，也适用于参加软件设计师考试、计算机等级考试人员的复习参考书。

IBM—PC汇编语言程序设计辅导及习题解答(第2版)

陈玉生　王芳　主编

出　　版：电子科技大学出版社(成都市建设北路二段四号，邮编：610054)

责任编辑：周　岚

发　　行：电子科技大学出版社

印　　刷：北京龙兴印刷厂

开　　本：850×1168　1/32　印张：10.25　字数：266千字

版　　次：2006年9月第一版

印　　次：2006年9月第一次印刷

书　　号：ISBN 7-81114-272-4/TP·86

印　　数：1—5000册

定　　价：15.00元

前　言

程序设计语言是信息处理的基本工具;汇编语言是程序设计语言的基础,是能充分发挥计算机所有硬件性能并能直接控制硬件运行最快、最有效的语言。因此,“汇编语言程序设计”课程成为高等院校计算机专业本、专科生必修的核心课程之一,是“计算机组成原理”、“操作系统”等其他核心课程的必要先修课。

本书遵循汇编语言程序设计课程教学大纲的要求共分为 9 章,内容包括基础知识、80x86 计算机组织、80x86 的指令系统和寻址方式、汇编语言程序格式、循环与分支程序设计、子程序结构、高级汇编语言技术、输入输出程序设计、课程考试复习指导。每章除列出本章的基本内容与考点,还给出了例题精解,并对每章的习题也给出了详细的解答,最后给出了本章的强化训练题及答案。本书的第 9 章为考试辅导,是为了帮助学生系统而牢固地掌握好汇编语言这门课程并顺利通过考试而设置的。本书最后给出了 2 份模拟试题,读者可以在本课程学完后自行进行测试,以检查自己是否达到了课程要求。

由于编者水平有限及编写时间仓促,不妥之处在所难免,希望广大读者不吝批评,指正。

最后,还要感谢家人和友人的支持和鼓励。

我们感谢所有帮助我们的人,祝愿他们身体健康,工作顺利。

愿我们共享图书带来的知识和读书的乐趣。

编者

2006 年 8 月

目　录

第1章 基础知识

1.1 内容提要

1.1.1 进位计数制

按进位的原则进行计数，称为进位计数制。常用的进位计数制有十进制、二进制、八进制和十六进制等。进位计数制的基本特点如下：

(1)逢 R 进一。R 是计数制中所用到的数码的个数。

(2)采用位权表示法。在一个进位计数制表示的数中，处在不同数位的数码，代表着不同的数值，某一个数位的数值是由这一位数码的值乘上处在这位的一个固定常数。不同数位上的固定常数称为该位的位权或权。不同数位上有不同的位权值。

一般来说，一个 R 进制的数 N 有两种表示方式：

(1)并列表示方式：

$$(N)_R=(K_{n-1}K_{n-2}\cdots K_1K_0.K_{-1}K_{-2}\cdots K_{-m})_R$$

其中 n 为整数的位数，m 为小数的位数，R 表示基数，K_i 为不同数位上的数值。

(2)多项式表示法，也称按权展开式：

$$(N)_R=K_{n-1}R^{n-1}+K_{n-2}R^{n-2}+\cdots+K_1R^1+K_0R^0$$
$$+K_{-1}R^{-1}+\cdots+K_{-m}R^{-m}$$

或：

$$(N)_R = (\sum_{i=-m}^{n-1} K_i R^i)_R$$

其中 R 代表进位制的基数；m、n 为正的常整数，分别代表 N 的整数部分的位数和小数部分的位数，K_i 是 R 进制中 R 个数字符号中的任何一个：

$$0 \leqslant K_i \leqslant R-1$$

1.1.2 不同进制数据间的转换

在转换时，其整数部分与小数部分应分别进行转换，将转换后的结果合并，整数部分与小数部分之间用小数点隔开，就得到相应的转换结果。

(1)二进制数转换为十进制数

转换规则是“按权值相加”。也就是说，只要把二进制数中数位是“1”的那些位的权值相加，其和就是等效的十进制数。

(2)十进制数转换为二进制数

对十进制整数和小数部分分别进行转换。转换结束后将整数转换结果写在左边，小数转换结果写在右边，中间点上小数点。

整数部分的转换规则：将十进制整数用基数 2 连续去除，直到商为 0 为止，将每次除得的余数反向排列，就可得到十进制数整数部分的转换结果。反向排列是指最后得到的余数排在前面，作为结果的最高位，最先得到的余数排在后面，作为结果的最低位。

小数部分的转换规则：将十进制数的小数部分用基数 2 连续去乘，直到小数部分为 0 或达到精度为止，将每次所得的乘积的整数部分正向排列，就可得到十进制小数的转换结果。正向排列是指最先得到的整数为结果的最高位，最后得到的整数为结果的最低位。

(3)二进制数转换为(八进制)十六进制数

将二进制数以小数点为界，向左、向右分别按(3 位)4 位一组

划分，不足（3 位）4 位的部分用“0”补足，将每一组数写成对应的（八进制）十六进制数，就可得到转换结果。

1.1.3 常用各进制数据的运算

B——表示二进制；D——表示十进制；Q——表示八进制；H——表示十六进制。

1. 二进制数的运算规则

二进制数之间可以执行算术与逻辑运算，其规则简单，容易实现。

①加法规则：0+0=0

0+1=1

1+0=1

1+1=0（产生向高位的一次进位，即结果为 10）

②减法规则：0−0=0

0−1=1（要向高位借位一次）

1−0=1

1−1=0

③乘法规则：0×0=0

0×1=0

1×0=0

1×1=1

④除法规则：二进制除法的计算方法，与十进制除法类似，也由减法、上商等操作逐步完成。

2. 十六进制数的运算规则

①加法规则：“逢十六进一”。

②减法规则：“借一当十六”。

③乘法规则：

（i）与十进制乘法一样，逐位相乘，结果错位相加。

(ⅱ)两位相乘时，化为十进制数相乘。

(ⅲ)两位相乘的结果除以 16，商做进位，余数留本位。

④除法规则：除法的计算方法，与十进制除法类似，也由减法、上商等操作逐步完成，但应是“逢十六进一”。

3. 八进制数的运算规则

八进制数的运算规则与十六进制数的运算规则相类似。

1.1.4 计算机中的数据表示

1. 原码

(1)原码表示法

将数的真值形式中的正(负)号，用代码 0(1)来表示，数值部分用二进制来表示。

(2)原码的特点

①“0”的原码有两种表示法：

$$[+0]_{原}=00000000B$$

$$[+0]_{原}=10000000B$$

②n 位二进制原码所能表示的数值范围为：

$$-(2^{n-1}-1)\sim(2^{n-1}-1)$$

③原码表示一个数时，最高位为符号位。

符号位为 0 时，其后面的 n－1 位为数值部分，这个数为正数。

符号位为 1 时，其后面的 n－1 位为数值部分，这个数为负数。

2. 补码

(1)补码表示法

正数的补码表示与正数的原码相同，负数的补码表示为它的原码表示除符号位以外，其余位按位取反且在最低位加 1 形成。

(2)补码的特点

①“0”的补码表示是唯一的。

$[+0]_{补}=[-0]_{补}=00000000B$（8位二进制补码表示）

②n位二进制补码所能表示的数值范围为：

$$-2^{n-1}\sim2^{n-1}-1$$

③补码表示一个数时，最高位为符号位。

④补码运算时符号位无需单独处理。

⑤采用补码运算时，减法可用加法来实现。

(3)补码加法和减法的规则

$$[x+y]_{补}=[x]_{补}+[y]_{补}$$
$$[x-y]_{补}=[x]_{补}+[-y]_{补}$$

1.1.5 二进制编码

1. BCD码

BCD码即8421码，它用4位二进制数来表示十进制数，4个二进制位的权从高向低分别为8、4、2和1，使用的是基2码头0000，0001，…，1001这10种组合，分别表示0～9这10个值。BCD码包括非压缩的BCD码和压缩的BCD码两种。

在计算机内实现BCD数之间的算术运算时，在某些情况下，需要对运算的结果进行“加6修正”。

2. ASCII码

ASCII编码即American Standard Code for Information interchange，是一种常用的字符表示形式。它对128个字符进行了编码，其中包括大写字母、小写字母、字数0～9及回车、换行和响铃等非控制字母。

有些机器的编码采用8位的扩展ASCII码编码，可表示256个字符。有些时候第8位用于奇偶校验。

3. 国标码

GB2312－80是我国在计算机中表示汉字的标准编码。该标准

规定了汉字交换用的基本汉字字符和一些图形字符，它们共计 7445 个，其中汉字有 6763 个。汉字编码表共 94 行(区)和 94 列(位)。行号称为区号，列号称为位号。国标码是直接把第一字节和第二字节编码拼起来得到的，通常用十六进制表示。在一个汉字的区码和位码上分别加十六进制数 20H，即构成该汉字的国标码。

1.1.6 几种基本的逻辑运算

表 1-1 列出了几种基本的逻辑运算。

表 1-1

逻辑运算	含　义	逻辑变量	符号表示	运算规则
“与”(AND)	逻辑乘	A,B	· 或 ∧	只有当 A,B 两变量取值均为 1 时，它们的运算结果才是 1
“或”(OR)	逻辑加	A,B	＋或 ∨	A,B 两变量只要有一个变量取值均为 1 时，则它们的运算结果就是 1
“非”(OR)	逻辑非	A	$\bar{A}$	若 A＝0，则 $\bar{A}$＝1 若 A＝1，则 $\bar{A}$＝0
“异或”(XOR)	逻辑异或	A,B	∀	A,B 两变量的取值不同(相异)时，它们的运算结果就是 1

1.1.7 考　点

1. 常用的各种进制数的表示、转换规则和运算；
2. 带符号数的原码、补码表示方法及其补码运算。

1.2 例题精解

例 1　完成下列数制转换：

(1)将十进制数 20.75 转换为二进制数。

(2)将二进制数 1101.11 转换为八进制和十六进制数。

【分析与解答】

(1)20.75

整数部分转换(将十进制整数用基数 2 连续去除,直到商为 0 为止,将每次所得的余数反向排列。)

首先 20 除以 2→	2 | 20		
其次 10 除以 2→	2 | 10	←第 1 次得商“10”,余数为“0”	
再次 5 除以 2→	2 | 5	←第 2 次得商“5”,余数为“0”	↑ 低位
	2 | 2	←第 3 次得商“2”,余数为“1”	
	2 | 1	←第 4 次得商“1”,余数为“0”	高位
	0	←第 5 次得商“0”,余数为“1”	

整数转换的结果为:10100B。

所以 20D=10100B。

小数部分转换(将十进制数的小数部分用基数 2 连续去乘,直到小数部分为 0 或达到精度为止,将每次所得的乘积的整数部分正向排列。)

$$\begin{array}{r} 0.75 \\ \times\quad 2 \\ \hline 1.50 \end{array}$$

第 1 次得整数 1　　←首先 0.75 乘 2

$$\begin{array}{r} 2 \\ \hline 1.00 \end{array}$$

第 2 次得整数 1　　←最后小数部分为 0

小数转换结果为:0.11B。

所以 0.75D=0.11B。

最后将整数部分和小数部分的转换结果合并起来,中间点上小数点,就得到 20.75 的转换结果为:20.75D=10100.11B。

(2)1101.11

①将二进制数转换为八进制数

根据转换规则，将 1101.11B 从小数点开始向左、向右按 3 位分组，不足 3 位的用 0 补足，分组如下：

001,101.110

将每 3 位二进制数写成对应的 1 位八进制数。转换结果为：

1101.11B＝15.6Q

②将二进制数转换为十六进制数

根据转换规则，将 1101.11B 从小数点开始向左、向右按 4 位分组，不足 4 位的用 0 补足，分组如下：

1101.1100

将每 4 位二进制数写成对应的 1 位十六进制数。转换结果为：

1101.11B＝D.CH

例 2 已知：X＝－11011B，Y＝＋11101B，求$[X+Y]_{补}$＝?，X＋Y＝? $[X-Y]_{补}$＝?，X－Y＝?（设机器为 8 位字长）。

【分析与解答】 此题的运算步骤如下：

①求出$[X]_{原}$，$[Y]_{原}$

$[X]_{原}$＝10011011B，$[Y]_{原}$＝00011101B

②求出$[X]_{补}$，$[Y]_{补}$

$[X]_{补}$＝11100101B，$[Y]_{补}$＝00011101B

③求出$[X+Y]_{补}$

$[X+Y]_{补}=[X]_{补}+[Y]_{补}$＝11100101＋00011101＝00000010B

④求出 X＋Y

根据$[X+Y]_{补}$求出 X＋Y。$[X+Y]_{补}$＝00000010B，补码符号位为 0，表示结果为正数，其余 7 位二进制为 X＋Y 的值。所以：

X＋Y＝2

⑤求出$[X-Y]_{补}$

$[X-Y]_{补}=[X]_{补}-[Y]_{补}$＝11100101－00011101＝11001000B

⑥求出 X－Y

由于$[X-Y]_{补}$＝11001000B，符号位为 1，故为负数，其余 7 位二进

制数按位取反且末位加1即可求得X−Y的值。所以：

$$X-Y=-56$$

1.3 课后习题解答

1.1 用降幂法和除法将下列十进制数转换为二进制数和十六进制数。

(1)369　　(2)10000　　(3)4095　　(4)32767

【解答】

(1)369

①降幂法

转换为二进制：

$369-256=113$	$a_8=1$
$113-128<0$	$a_7=0$
$113-64=49$	$a_6=1$
$49-32=17$	$a_5=1$
$17-16=1$	$a_4=1$
$1-8<0$	$a_3=0$
$1-4<0$	$a_2=0$
$1-2<0$	$a_1=0$
$1-1=0$	$a_0=1$

所以二进制为：101110001B。

转换为十六进制：

$369-256\times1=133$	$a_2=1$
$113-7\times16=1$	$a_1=7$
$1-1=0$	$a_0=1$

所以十六进制为：171H。

②除法

转换为二进制：

369/2=184	$a_0=1$
184/2=92	$a_1=0$
92/2=46	$a_2=0$
46/2=23	$a_3=0$
23/2=11	$a_4=1$
11/2=5	$a_5=1$
5/2=2	$a_6=1$
2/2=1	$a_7=0$
1/2=0	$a_8=1$

所以二进制为：101110001B。

转换为十六进制：

369/16=23	$a_0=1$
23/16=1	$a_1=7$
1/16=0	$a_2=1$

所以十六进制为：171H。

(2)10000

①降幂法

转换为二进制：

10000－8192=1808	$a_{13}=1$
1808－1024=784	$a_{10}=1$
784－512=272	$a_9=1$
272－256=16	$a_8=1$
16－16=0	$a_4=1$

所以二进制为：10011100010000B。

转换为十六进制：

10000－4096×2=1808	$a_3=2$
1080－256×7=16	$a_2=7$

$16-16\times1=0$　　　$a_1=1$

所以十六进制为:2710H。

②除法

转换为二进制:

$10000/2=5000$　　　$a_0=0$

$5000/2=2500$　　　$a_1=0$

$2500/2=1250$　　　$a_2=0$

$1250/2=625$　　　$a_3=0$

$625/2=312$　　　$a_4=1$

$312/2=156$　　　$a_5=0$

$156/2=78$　　　$a_6=0$

$78/2=39$　　　$a_7=0$

$39/2=19$　　　$a_8=1$

$19/2=9$　　　$a_9=1$

$9/2=4$　　　$a_{10}=1$

$4/2=2$　　　$a_{11}=0$

$2/2=1$　　　$a_{12}=0$

$1/2=0$　　　$a_{13}=1$

所以二进制为:10011100010000B。

转换为十六进制:

$10000/16=625$　　　$a_0=0$

$625/16=39$　　　$a_1=1$

$39/16=2$　　　$a_2=7$

$2/16=0$　　　$a_3=2$

所以十六进制为:2710H。

(3)4095

①降幂法

转换为二进制: