

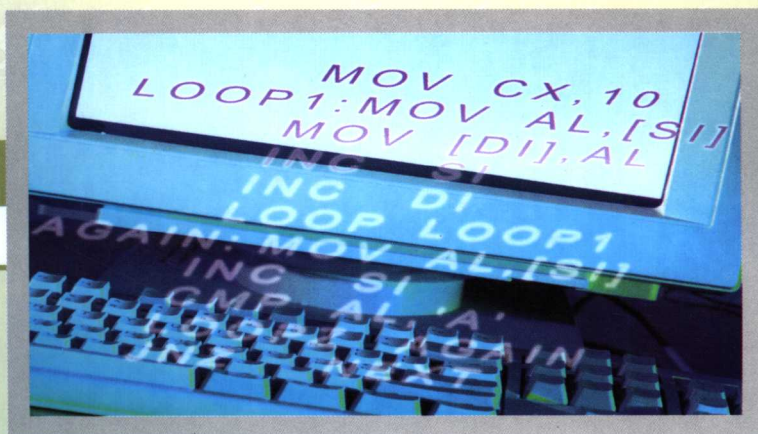
高职高专规划教材



双高规划教材

汇编语言程序设计

朱卫斌 张晓瑾 马琳 编著



科学出版社

www.sciencep.com

高职高专规划教材

汇编语言程序设计

朱卫斌 张晓瑾 马琳 编著

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书主要介绍了 IBM-PC 机及其兼容机汇编语言的基础知识和程序设计方法。本书共分 12 章, 内容包括: 基础知识和微型计算机系统, 微型计算机中的 CPU 和存储器, 微型计算机的指令系统, 汇编语言程序设计方法和技巧, 汇编语言的应用, 汇编语言程序的上机。每章包含例题及相关习题, 附录中给出了汇编程序所需的相关知识汇总。本书简明扼要, 语言精炼, 叙述由浅入深, 循序渐进, 内容通俗易懂。本书教学(不含实验)时数为 60 至 80。

本书可作为高等职业技术学院计算机专业、电气专业、通信专业、网络专业、检测等专业相关课程的教材, 也可供从事计算机技术工作的工程技术人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

汇编语言程序设计/朱卫斌, 张晓瑾, 马琳等编著. —北京: 科学出版社, 2005

(高职高专规划教材)

ISBN 7-03-015854-7

I. 汇… II. ①朱… ②张… ③马… III. 汇编语言-程序设计-高等学校: 技术学校-教材 IV.TP313

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 074152 号

责任编辑: 鞠丽娜/责任校对: 柏连海

责任印制: 吕春珉/封面设计: 三函设计

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

新 蕾 印 刷 厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2005 年 7 月第 一 版 开本: B5 (720×1000)

2005 年 7 月第一次印刷 印张: 17

印数: 1-4 000 字数: 340 000

定价: 24.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换〈环伟〉)

销售部电话 010-62136131 编辑部电话: 010-62138978-8002 (VI06)

高职高专规划教材编写委员会

主 编 佟勇臣

副 主 编 边冀英

编 委 (以下按姓氏笔画排序)

王祖卫 孙荣林 刘荫铭

李兰友 佟伟光 胡建平

耿长清 阎常钰 鲁宇红

熊伟建

序

21 世纪高职高专教育的发展是以应用型与专业理论型教育并存、共同发展为特征的教育模式。本科的教学往往是偏重理论教育,学生实践能力普遍偏弱,与生产实践脱离较远,而专科又是本科的浓缩。因此,解决现阶段出现的教育现状与社会需求严重脱节问题的最好的办法是大力发展高等职业教育。高职高专教育是高等教育的重要组成部分,具有高等教育和职业教育的双重属性,其教学目的是使学生既掌握所学专业的基础知识和基本理论,又掌握该专业应具备的职业技能,并具有运用所学知识分析和解决实际问题的综合能力,从而成为各行业的中高级专门人才。国家已经认识到发展高等职业教育对我国建设的重要性,并加大力度重点发展高等职业教育,这主要体现在:

- (1) 重点发展高职,新扩招的学生主要是高职;
- (2) 原来的大专逐步向高职发展;
- (3) 成人教育也要办成高职类型。

高职教育将和全日制普通高等教育并列成为我国重要的高等教育形式。目前我国已有高职高专学校 5000 多所,现正在逐步向本科和研究生层次发展。高职教育的蓬勃发展正面临如下问题:1) 知识更新快;2) 每节课需传递的信息量增大;3) 实践性强,实验教学占主要地位;4) 现有的高校教学经验不适合高职的教学要求;5) 师资的知识结构还要改变和更新;6) 现阶段没有既定的、完善的教学大纲和教材。

教材建设工作是高职高专教学工作中重要的组成部分,根据 1999 年教育部高教司主持召开的全国高职高专教材工作会议精神,我们组织编写了本套高职高专规划教材。本套教材具有高职高专的特色,注重对学生实际操作能力的培养,适合当前高职高专的教学需要,希望在教学能起到抛砖引玉的作用。

本套教材有以下特点:

(1) 以实用为主兼顾最基本的理论知识。本套教材拟涵盖网络专业、多媒体专业、信息管理专业、电脑艺术设计专业、会计电算化专业和电子商务专业等多个专业的教学用书。

(2) 本套教材的基础部分以公共课为主要讲述内容,专业部分以实用技术为主,并以实例贯穿全书进行讲述。对个别实用性极强的内容,采用以实例教学的方式阐述,用实例讲解该技术的具体操作方法。

(3) 每本书的编写,均遵循“深入浅出”和“言简意明”的原则论述基本原理与使用方法,以实例分析的方式阐述具体的操作过程,使读者对从一般理论知识到实际应用有一个全面的认识过程。

(4) 为了便于多媒体教学, 每本教材配有电子教案和源程序代码。有教学需求的教师可到科学出版社网站上下载(网址: www.sciencep.com)。

(5) 为了方便学生使用, 每本教材都有习题解答和上机指导。

(6) 书中每章都有: 1) 要点和难点提要; 2) 本章的要求: 熟练掌握的内容和了解的内容; 3) 小结。

(7) 每章中使用大量的例题说明应用的关键和难点所在。每章都配有较多数量的思考题或练习题。

(8) 每本书包括: 1) 课程的主要内容; 2) 实验(或上机)指导; 3) 习题解答; 4) 电子教案。

本套教材是根据高职高专发展的需要而编写的。在此, 我们对关心、支持以及参与本套教材的研究、写作和发行的领导、专家和朋友们表示衷心的感谢!

高职高专应用型人才教育的研究是一项具有深远意义的改革探索课题。我们愿意与从事这方面教育的广大教师合作, 为培养高质量的应用型人才共同努力。

《高职高专规划教材》编委会

2003年1月10日

前 言

汇编语言是计算机及相关专业的基础课程，也是操作系统、微机原理与接口技术等课程的必要先修课，本课程对于培养学生掌握程序设计技术与调试程序技术都有着非常重要的作用。本书以 8086/8088 CPU 的汇编语言为主，说明了怎样使用汇编语言进行程序设计，并为进一步学习其他类型 CPU 的汇编语言打下了基础。

本书在简单介绍了微型计算机的原理与 CPU（中央处理器）的基本知识之后，重点讲述了指令系统及汇编语言程序设计方法，从而使读者逐步建立了与 CPU 直接对话的能力及会话的方法。

汇编语言的学习要求循序渐进，在理解例题程序的基础上，完成课后习题，最后通过上机实验验证程序的正确性。本书选用的例题简单易懂，课后习题的难度适中，实验课以每章中的例题作为主要的实验内容，并增加具有一定难度的实验思考题，由浅入深地逐步引导学生掌握汇编程序的设计方法。

高等职业教育要求学生除了掌握一定的理论知识，还要求学生掌握扎实的实际操作技能。本书的第 9 章是汇编语言的综合应用，说明了用汇编语言解决实际问题的方法，可作为学生的实训课程内容，通过实际编程，控制计算机中的硬件资源。因此，特别适合高等职业技术教育各相关专业的学生和计算机爱好者使用。

本书共分为 12 章，主要内容如下：

第 1 章介绍计算机基础知识。主要有：计算机中数的表示和计算方法。

第 2 章介绍微型计算机中的 CPU 和存储器。

第 3 章介绍 8086/8088 的指令系统。主要有：寻址方式和指令系统。

第 4 章介绍汇编语言。主要有：伪指令、汇编程序结构和汇编语言上机过程。

第 5 章介绍顺序程序设计。主要有：十进制运算指令和常用 DOS 功能调用。

第 6 章介绍分支程序。主要有：分支结构、分支指令和分支程序设计。

第 7 章介绍循环程序。主要有：循环与串操作指令和循环程序设计。

第 8 章介绍子程序。主要有：子程序结构和子程序设计。

第 9 章介绍汇编语言的应用。用多个实例说明用汇编程序解决问题的方法。

第 10 章介绍高级汇编语言。主要有：宏汇编和重复汇编和条件汇编。

第 11 章介绍模块化程序设计。主要有：段完整定义与模块间的连接。

第 12 章介绍实验内容。主要有：实验过程指导和实验思考题。

建议课时分配：

第 1 至第 8 章为必学内容，理论学时为 24 学时，实验学时为 24 学时。第 9 章为实训内容，理论学时为 8 学时。第 10 和第 11 章为选修内容，理论学时为 8 学时，

实验学时为 8 学时。

本书由朱卫斌、张晓瑾、马琳编写。第 3、4、7、8、9、10、11、12 章由朱卫斌编写，第 1、2 章由张晓瑾编写，第 5、6 章由马琳编写。本书由佟勇臣主审。本书在编写过程中得到孙荣林等人的大力协助，在此表示感谢。

由于时间仓促，编者水平有限，书中难免有错误和不妥之处，恳请读者批评指正。

作 者

2005 年 6 月

目 录

第1章 基础知识.....	1
1.1 计算机概述.....	1
1.1.1 计算机的历史.....	1
1.1.2 计算机的发展.....	2
1.1.3 微处理器的发展.....	3
1.2 计算机系统概述.....	4
1.2.1 硬件系统.....	4
1.2.2 软件系统.....	5
1.3 进位计数制及其相互之间的转换.....	7
1.3.1 进位计数制.....	7
1.3.2 各种数制间的相互转换.....	9
1.4 带符号数的表示.....	11
1.4.1 原码.....	11
1.4.2 反码.....	11
1.4.3 补码.....	11
1.4.4 带符号数的运算方法.....	11
1.5 字符编码.....	13
1.5.1 BCD 码.....	13
1.5.2 字符编码.....	15
1.5.3 汉字编码.....	16
1.6 计算机中的常用术语.....	16
1.6.1 数据单位.....	16
1.6.2 容量单位.....	17
1.6.3 运算速度单位.....	17
小结.....	17
习题.....	18
第2章 8086/8088CPU 系统结构.....	19
2.1 Intel 8086/8088 微处理器的结构.....	19
2.1.1 8086 微处理器的基本结构.....	20
2.1.2 微型计算机的基本结构.....	22
2.1.3 程序的执行过程.....	24

2.2	8086/8088 寄存器结构及其用途	24
2.2.1	通用寄存器	24
2.2.2	段寄存器	26
2.2.3	指针寄存器和变址寄存器	26
2.2.4	指令指针寄存器和标志寄存器	27
2.3	8086 的存储器组织	28
2.3.1	存储单元	28
2.3.2	存储器的分段结构	29
2.3.3	物理地址和逻辑地址	29
2.3.4	8086 存储器的组织	30
2.4	堆栈	32
2.4.1	堆栈结构	32
2.4.2	8086/8088 堆栈的组织	32
2.4.3	堆栈的操作	33
	小结	33
	习题	34
第 3 章	8086/8088 指令系统	35
3.1	指令格式和操作数类型	35
3.1.1	指令格式与指令的执行过程	35
3.1.2	操作数的类型及其存储	36
3.1.3	段缺省和段超越	37
3.2	8086/8088 寻址方式	38
3.2.1	立即寻址方式	38
3.2.2	直接寻址方式	39
3.2.3	寄存器寻址方式	40
3.2.4	寄存器间接寻址方式	40
3.2.5	变址寻址方式	42
3.2.6	基址变址寻址方式	43
3.2.7	I/O 端口寻址方式	44
3.2.8	隐含寻址方式	45
3.3	8086/8088 指令系统	45
3.3.1	数据传送类指令	46
3.3.2	算术运算类指令	54
3.3.3	逻辑运算与移位类指令	61
3.3.4	输入/输出类指令	65
3.3.5	处理器控制类指令	66

3.4	DEBUG 的使用	67
3.4.1	DEBUG 的进入和退出	68
3.4.2	显示命令	68
3.4.3	修改命令	70
3.4.4	运行命令	71
3.4.5	程序的调试	71
3.5	80X86 的指令系统	72
3.5.1	80286 新增指令	73
3.5.2	80386 新增指令	74
3.5.3	80486 新增指令	76
3.5.4	Pentium 新增指令	77
	小结	78
	习题	78
第 4 章	汇编语言	80
4.1	汇编语言程序	80
4.1.1	汇编语言的基本概念	81
4.1.2	汇编语言源程序格式	81
4.2	汇编语言语句	82
4.2.1	汇编语言语句的种类	82
4.2.2	汇编语言的数据类型及其属性	83
4.2.3	汇编语言的表达式和运算符	86
4.3	伪指令	91
4.3.1	符号定义伪指令	92
4.3.2	变量定义伪指令	92
4.3.3	段定义伪指令	96
4.3.4	过程定义伪指令	98
4.4	汇编语言上机过程	98
4.4.1	编辑汇编语言源程序	99
4.4.2	汇编源程序	99
4.4.3	连接程序	100
4.4.4	程序的执行与调试	101
	小结	103
	习题	103
第 5 章	顺序程序设计	106
5.1	汇编语言程序设计的基本步骤	106
5.2	顺序程序设计	107

5.2.1 十进制算术运算类指令	107
5.2.2 基本的 DOS 功能调用	109
5.2.3 程序设计举例	112
小结	116
习题	116
第 6 章 分支程序设计	118
6.1 分支程序结构	118
6.2 转移类指令	119
6.3 分支程序设计	124
小结	130
习题	131
第 7 章 循环程序设计	133
7.1 循环程序结构	133
7.1.1 循环程序的引入	133
7.1.2 循环程序的结构	134
7.2 循环指令	135
7.2.1 重复控制指令	135
7.2.2 串操作指令	138
7.3 循环程序设计	142
7.3.1 单重循环程序设计	142
7.3.2 多重循环程序设计	147
小结	149
习题	150
第 8 章 子程序设计	153
8.1 子程序的结构	153
8.2 子程序的调用与返回	154
8.2.1 子程序段内调用	154
8.2.2 子程序段间调用	155
8.2.3 子程序的返回	156
8.3 子程序的设计	158
8.3.1 子程序的定义	158
8.3.2 子程序的调用与返回	159
8.3.3 子程序的现场保护与恢复	163
8.3.4 主程序与子程序之间的参数传递	164
8.4 子程序的嵌套与递归	169
8.4.1 子程序的嵌套	169

8.4.2	子程序的递归.....	172
8.5	子程序调用与系统功能调用.....	174
8.5.1	子程序与系统功能调用.....	174
8.5.2	系统功能调用的方法.....	174
8.5.3	编写通用子程序的使用说明.....	174
小结		175
习题		175
第9章	汇编语言的应用.....	178
9.1	代码转换程序.....	179
9.1.1	ASCII 码与十进制数之间的转换.....	179
9.1.2	十进制数转换为二进制数.....	180
9.1.3	二进制数转换为十进制数.....	181
9.2	十进制数的算术运算程序.....	183
9.2.1	十进制数的加法运算程序.....	183
9.2.2	十进制数的减法运算程序.....	184
9.2.3	十进制数的乘法运算程序.....	186
9.2.4	十进制数的除法运算程序.....	188
9.3	DOS 和 BIOS 功能调用.....	190
9.3.1	DOS 功能调用.....	190
9.3.2	BIOS 中断功能调用.....	191
9.3.3	应用举例.....	194
9.4	输入/输出程序设计.....	196
9.4.1	输入/输出指令.....	196
9.4.2	输入/输出程序设计举例.....	199
9.5	汇编语言与 C 语言的接口.....	201
9.5.1	Turbo C 与汇编语言的接口方法.....	201
9.5.2	自动产生汇编语言的框架程序.....	202
9.5.3	编译、连接、运行接口程序.....	204
小结		205
习题		205
第10章	高级汇编语言.....	207
10.1	宏汇编.....	207
10.1.1	宏定义.....	208
10.1.2	宏调用和宏扩展.....	208
10.1.3	宏汇编中参数的使用.....	210
10.1.4	宏嵌套.....	212

10.2 重复汇编	212
10.2.1 使用 REPT 伪指令的重复汇编结构	213
10.2.2 使用 IRP 伪指令的重复汇编结构	213
10.2.3 使用 IRPC 伪指令的重复汇编结构	214
10.3 条件汇编	214
10.3.1 条件汇编的概念及条件汇编结构	214
10.3.2 条件汇编伪指令	215
10.4 库的使用	217
10.4.1 库的建立	217
10.4.2 库的使用	217
小结	218
习题	218
第 11 章 模块化程序设计	220
11.1 段的完整定义	220
11.1.1 完整段定义	221
11.1.2 简化段定义	224
11.2 模块间的通信	225
11.2.1 模块通信伪指令	225
11.2.2 模块通信程序举例	226
11.3 模块间的连接	228
小结	229
习题	229
第 12 章 上机实验指导	231
实验一 DEBUG 的使用	231
实验二 汇编语言程序的基本操作	232
实验三 顺序程序设计	233
实验四 分支程序设计	234
实验五 循环程序设计	234
实验六 子程序设计	235
实验七 综合应用程序设计	235
实验八 宏汇编程序设计	236
实验九 模块化汇编程序设计	236
附录	238
附录 1 ASCII 码表	238
附录 2 8086/8088 指令系统一览表	239
附录 3 80X86 指令系统表	242

附录 4	DEBUG 命令一览表.....	244
附录 5	常用 DOS 系统功能调用表.....	246
附录 6	常用 BIOS 中断功能调用表.....	249
附录 7	汇编程序出错信息表	252
主要参考文献		255

第1章 基础知识



知识点

- 计算机的发展
- 硬件系统和软件系统
- 进位计数制及其相互之间的转换和字符的编码
- 计算机中的常用术语



难点

- 数制的转换
- 二进制编码和二十进制编码
- 软件和硬件的层次关系



要求

熟练掌握以下内容：

- 数制的转换
- 二进制编码
- 计算机中的常用术语

了解以下内容：

- 二进制数、八进制数和十六进制数的关系
- 字符编码、字形编码和字节
- 二进制数的简单算术运算和补码运算

1.1 计算机概述

1.1.1 计算机的历史

电子计算机是 20 世纪的最新科技成就之一。1946 年 2 月，在美国的宾夕法尼亚大学诞生了世界上第一台电子计算机。这台名为“ENIAC”的计算机共用了 18 000 多只电子管，5 000 多只继电器，占地 167 平方米，重量达 30 多吨，每秒可以进行 5 000 次加法运算，400 次乘法运算。“ENIAC”的出现，被称为新的工

业革命的开始。

计算机的发展对科学技术、国民经济以至于人类的发展起到了巨大的推动作用。现在人们所提到的计算机，一般都是指电子的、数字式的计算机，它是一种能够自动、高速、精确地进行逻辑控制和信息处理的现代化的电子装置。

计算机之所以能够自动完成计算，是因为它采用了冯·诺依曼提出的存储程序和二进制的基本设计思想，概括起来有以下一些要点：

1) 采用二进制代码形式表示数据和指令。

2) 把程序和数据事先放在存储器中，使计算机在工作时能够自动、高速地从存储器中取出指令并执行，即存储程序的概念。

3) 由运算器、控制器、存储器、输入/输出装置五大基本部件组成计算机的硬件系统，并规定了这些部件的基本功能。

原始的冯·诺依曼计算机在结构上是以运算器、控制器为中心的。演变到今天，电子数字计算机已经转向以内存系统为中心。图 1.1 表示了其最基本的组成框图。

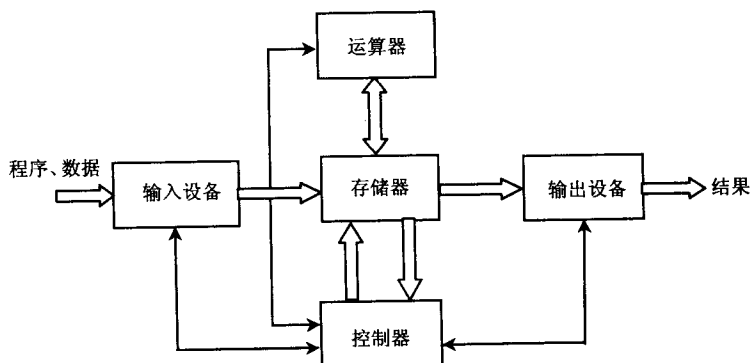


图 1.1 计算机基本组成框图

1.1.2 计算机的发展

计算机的发展以构成计算机的主要电子器件的更新为标志，从 1946 年诞生第一台电子计算机以来，已经历了四个阶段：

1) 第一代计算机：(1946~1957 年) 以电子管为基本电子器件，使用机器语言和汇编语言，应用领域主要局限于科学计算，其运算速度每秒只有几千次至几万次。

2) 第二代计算机：(1958~1964 年) 用晶体管取代了电子管，软件技术出现了操作系统和算法语言，应用领域从科学计算扩展到了数据处理，其运算速度已达到每秒几万次至几十万次。

3) 第三代计算机：(1964~1971 年) 普遍采用了半导体集成电路，使计算机