



21世纪高职高专新概念教材

微型计算机原理及应用(第二版)

实验与习题解答

何超 主编

张建梅 刘珺 副主编



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

21 世纪高职高专新概念教材

微型计算机原理及应用（第二版）

实验与习题解答

何 超 主 编

张建梅 刘 珺 副主编

中国水利水电出版社

内 容 提 要

“微型计算机原理及应用”是高等学校工科电类各专业，特别是计算机应用专业大学生必修的一门专业基础课，目的在于让学生理论与实际结合，理解与掌握微型计算机的基本组成、工作原理、各类接口部件的功能，以及如何与系统连接构建微机系统等方面的知识，使学生具有微机应用系统软硬件开发的初步能力。

《微型计算机原理及应用（第二版）》按照高职高专及应用型本科教学大纲的要求和教学特点进行编写，已入选“普通高等教育‘十一五’国家级规划教材”系列。本书是与《微型计算机原理及应用（第二版）》一书配套的实验指导书和习题解答。本书与课程教材同步使用，帮助学生理解知识要点、掌握重点难点、帮助教师辅导答疑解惑和指导实验设计。

全书共分三篇：第一篇为与《微型计算机原理及应用（第二版）》配套的实验指导书，第二篇为《微型计算机原理及应用（第二版）》的习题解答，第三篇为《微型计算机原理及应用（第二版）》的补充习题解答，在广度和深度上拓展了教学内容。

图书在版编目（CIP）数据

微型计算机原理及应用（第2版）实验与习题解答 /

何超主编. —北京：中国水利水电出版社，2007

21 世纪高职高专新概念教材

ISBN 978-7-5084-4663-9

I. 微… II. 何… III. 微型计算机—高等学校：技术学校—教学参考资料 IV. TP36

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2007）第 073017 号

书 名	微型计算机原理及应用（第二版）实验与习题解答
作 者	何 超 主 编 张建梅 刘 珺 副主编
出版 发行	中国水利水电出版社（北京市三里河路 6 号 100044） 网址：www.waterpub.com.cn E-mail: mchannel@263.net（万水） sales@waterpub.com.cn 电话：（010）63202266（总机）、68331835（营销中心）、82562819（万水）
经 售	全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京万水电子信息有限公司
印 刷	北京蓝空印刷厂
规 格	787mm×1092mm 16 开本 10.75 印张 268 千字
版 次	2007 年 7 月第 1 版 2007 年 7 月第 1 次印刷
印 数	0001—4000 册
定 价	16.00 元

凡购买我社图书，如有缺页、倒页、脱页的，本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

21 世纪高职高专新概念教材 编委会名单

主任委员 刘 晓 柳菊兴

副主任委员 胡国铭 张栴勤 王前新 黄元山 柴 野

张建钢 陈志强 宋 红 汤鑫华 王国仪

委 员 (按姓氏笔划排序)

马洪娟	马新荣	尹朝庆	方 宁	方 鹏
毛芳烈	王 祥	王乃钊	王希辰	王国思
王明晶	王泽生	王绍卜	王春红	王路群
东小峰	台 方	叶永华	宁书林	田 原
田绍槐	申 会	刘 猛	刘尔宁	刘慎熊
孙明魁	安志远	许学东	闫 菲	何 超
宋锦河	张 晞	张 慧	张弘强	张怀中
张晓辉	张浩军	张海春	张曙光	李 琦
李存斌	李作纬	李珍香	李家瑞	李晓桓
杨永生	杨庆德	杨名权	杨均青	汪振国
沈祥玖	肖晓丽	闵华清	陈 川	陈 炜
陈语林	陈道义	单永磊	周杨姊	周学毛
武铁敦	郑有想	侯怀昌	胡大鹏	胡国良
费名瑜	赵 敬	赵作斌	赵秀珍	赵海廷
唐伟奇	夏春华	徐 红	徐凯声	徐雅娜
殷均平	袁晓州	袁晓红	钱同惠	钱新恩
郭振民	曹季俊	梁建武	蒋金丹	蒋厚亮
覃晓康	谢兆鸿	韩春光	詹慧尊	雷运发
廖哲智	廖家平	管学理	蔡立军	黎能武
魏 雄				

项目总策划 雨 轩

编委会办公室 主 任 周金辉

副主任 孙春亮 杨庆川

参编学校名单

(按第一个字笔划排序)

三门峡职业技术学院
三联职业技术学院
山东大学
山东交通学院
山东建工学院
山东省电子工业学校
山东农业大学
山东省农业管理干部学院
山东省教育学院
山东商业职业技术学院
山西运城学院
山西经济管理干部学院
万博科技职业学院
广东金融学院
广东科贸职业学院
广州市职工大学
广州城市职业技术学院
广州铁路职业技术学院
广州康大职业技术学院
中山火炬职业技术学院
中华女子学院山东分院
中国人民解放军第二炮兵学院
中国人民解放军军事经济学院
中国矿业大学
中南大学
天津职业技术师范学院
太原理工大学阳泉学院
太原城市职业技术学院
长沙大学
长沙民政职业技术学院
长沙交通学院
长沙航空职业技术学院
长春汽车工业高等专科学校

内蒙古工业大学职业技术学院
内蒙古民族高等专科学校
内蒙古警察职业学院
兰州资源环境职业技术学院
北京对外经济贸易大学
北京科技大学职业技术学院
北京科技大学成人教育学院
北华航天工业学院
四川托普职业技术学院
包头轻工职业技术学院
宁波城市职业技术学院
石家庄学院
辽宁交通高等专科学校
辽宁经济职业技术学院
安徽交通职业技术学院
安徽水利水电职业技术学院
华中科技大学
华东交通大学
华北电力大学
江汉大学
江西大宇职业技术学院
江西工业职业技术学院
江西城市职业技术学院
江西渝州电子工业学院
江西服装职业技术学院
江西赣西学院
西北大学软件职业技术学院
西安外事学院
西安欧亚学院
西安铁路职业技术学院
西安文理学院
扬州江海职业技术学院
杨陵职业技术学院

昆明冶金高等专科学校
武汉大学
武汉工业学院
武汉工程职业技术学院
武汉广播电视大学
武汉工程大学
武汉电力职业技术学院
武汉科技大学工贸学院
武汉科技大学外语外事职业学院
武汉软件职业学院
武汉商业服务学院
武汉铁路职业技术学院
河南济源职业技术学院
中原工学院
南昌工程学院
南昌大学共青学院
哈尔滨金融专科学校
重庆正大软件职业技术学院
重庆工业职业技术学院
济南大学
济南交通高等专科学校
济南铁道职业技术学院
荆门职业技术学院
贵州无线电工业学校
贵州电子信息职业技术学院
浙江水利水电高等专科学校
浙江工业职业技术学院
浙江国际海运职业技术学院

恩施职业技术学院
黄冈职业技术学院
黄石理工学院
湖北工业大学
湖北交通职业技术学院
湖北汽车工业学院
湖北长江职业学院
湖北药检高等专科学校
湖北经济学院
湖北教育学院
湖北职业技术学院
湖北鄂州大学
湖北水利水电职业技术学院
湖南大学
湖南工业职业技术学院
湖南大众传媒职业技术学院
湖南工学院
湖南涉外经济学院
湖南郴州职业技术学院
湖南商学院
湖南税务高等专科学校
湖南信息科学职业学院
蓝天职业技术学院
福建林业职业技术学院
福建水利电力职业技术学院
黑龙江农业工程职业学院
黑龙江司法警官职业学院

序

根据 1999 年 8 月教育部高教司制定的《高职高专教育基础课程教学基本要求》(以下简称《基本要求》)和《高职高专教育专业人才培养目标及规格》(以下简称《培养规格》)的精神,由中国水利水电出版社北京万水电子信息有限公司精心策划,聘请我国长期从事高职高专教学、有丰富教学经验的教师执笔,在充分汲取了高职高专和成人高等学校在探索培养技术应用性人才方面取得的成功经验和教学成果的基础上,撰写了此套《21 世纪高职高专新概念教材》。

为了编写本套教材,出版社进行了广泛的调研,走访了全国百余所具有代表性的高等专科学校、高等职业技术学院、成人教育高等院校以及本科院校举办的二级职业技术学院,在广泛了解情况、探讨课程设置、研究课程体系的基础上,经过学校申报、征求意见、专家评选等方式,确定了本套书的主编,并成立了编委会。每本书的编委会聘请了多所学校主要学术带头人或主要从事该课程教学的骨干,教学大纲的确定以及教材风格的定位均经过编委会多次认真讨论。

本套《21 世纪高职高专新概念教材》有如下特点:

(1) 面向 21 世纪人才培养的需求,结合高职高专学生的培养特点,具有鲜明的高职高专特色。本套教材的作者都是长期在第一线从事高职高专教育的骨干教师,对学生的基本情况、特点和认识规律等有深入的了解,在教学实践中积累了丰富的经验。因此可以说,每一本书都是教师们长期教学经验的总结。

(2) 以《基本要求》和《培养规格》为编写依据,内容全面,结构合理,文字简练,实用性强。在编写过程中,作者严格依据教育部提出的高职高专教育“以应用为目的,以必需、够用为度”的原则,力求从实际应用的需要(实例)出发,尽量减少枯燥、实用性不强的理论概念,加强了应用性和实际操作性的内容。

(3) 采用“问题(任务)驱动”的编写方式,引入案例教学和启发式教学方法,便于激发学习兴趣。本套书的编写思路与传统教材的编写思路不同:先提出问题,然后介绍解决问题的方法,最后归纳总结出一般规律或概念。我们把这个新的编写原则比喻成“一棵大树、问题驱动”的原则。即:一方面遵守先见(构建)“树”(每本书就是一棵大树),再见(构建)“枝”(书的每一章就是大树的一个分枝),最后见(构建)“叶”(每章中的若干小节及知识点)的编写原则;另一方面采用问题驱动方式,每一章都尽量用实际中的典型实例开头(提出问题、明确目标),然后逐渐展开(分析解决问题),在讲述实例的过程中将本章的知识点融入。这种精选实例,并将知识点融于实例中的编写方式,可读性、可操作性强,非常适合高职高专的学生阅读和使用。本书读者通过学习构建本书中的“树”,由“树”找“枝”,顺“枝”摸“叶”,最后达到构建自己所需要的“树”的目的。

(4) 部分教材配有实验指导和实训教程,便于学生练习提高。

(5) 部分教材配有动感电子教案。为顺应教育部提出的教材多元化、多媒体化发展的要求,大部分教材都配有电子教案,以满足广大教师进行多媒体教学的需要。电子教案用 PowerPoint 制作,教师可根据授课情况任意修改。相关教案的具体情况请到中国水利水电出版社网站 www.waterpub.com.cn 下载。

(6) 提供相关教材中所有程序的源代码,方便教师直接切换到系统环境中教学,提高教学效果。

总之,本套教材凝聚了数百名高职高专一线教师多年的教学经验和智慧,内容新颖,结构完整,概念清晰,深入浅出,通俗易懂,可读性、可操作性和实用性强。

本套教材适用于高等职业学校、高等专科学校、成人及本科院校举办的二级职业技术学院和民办高校。

新的世纪吹响了我国高职高专教育蓬勃发展的号角,新世纪对高职教育提出了新的要求,高职教育占据了全面素质教育中所不可缺少的地位,在我国高等教育事业中占有极其重要的位置,在我国社会主义现代化建设事业中发挥着日趋显著的作用,是培养新世纪人才所不可缺少的力量。相信本套《21 世纪高职高专新概念教材》的出版能为高职高专的教材建设和教学改革略尽绵薄之力,因为我们提供的不仅是一套教材,更是自始至终的教育支持,无论是学校、机构培训还是个人自学,都会从中得到极大的收获。

当然,本套教材肯定会有不足之处,恳请专家和读者批评指正。

21 世纪高职高专新概念教材编委会

2001 年 3 月

前 言

本书是与《微型计算机原理及应用（第二版）》一书配套的实验指导书和习题解答。本书与课程教材同步使用，帮助学生理解知识要点、掌握重点难点、帮助教师辅导答疑解惑和指导实验设计。

全书共分三篇：第一篇为与《微型计算机原理及应用（第二版）》配套的实验指导书，第二篇为《微型计算机原理及应用（第二版）》习题解答，第三篇为《微型计算机原理及应用（第二版）》补充习题及解答，在广度和深度上拓展了教学内容。实验指导篇分为4章，介绍了实验的仪器设备、编程环境和调试方法，设计了定时器/计数器、中断控制器、DMA控制器、并行接口、串行接口、D/A和A/D变换等接口实验，给出了实验目的要求、接线图、操作说明和编程指导。

微型计算机及应用实验设备的生产厂家很多。我们采用TPC-H微机接口实验系统，它是由清华大学同方集团教学仪器设备公司生产的。电路设计中增加了多项保护措施，可避免由于连线错误、编程错误造成损坏主机或接口上集成电路的现象。TPC-H还采用了“自锁紧”插座及导线，消除了连线接触不良的现象。

本书第一篇参阅了清华大学同方集团教学仪器设备公司生产的“TPC-H微机接口实验系统”产品说明书和有关教材，由何超改写而成的。

本书由何超任主编，张建梅（负责第二篇和第三篇的前四章）、刘珺任副主编（负责第二篇和第三篇的后四章）。徐黎明编写了第二篇和第三篇的第1章；林玉菁编写了第二篇和第三篇的第2章；张建梅编写了第二篇和第三篇的第3章；方琳编写了第二篇和第三篇的第4章；钟桂凤编写了第二篇和第三篇的第5章；刘珺编写了第二篇和第三篇的第6章；张艳红编写了第二篇和第三篇的第7章；陈智勇编写了第二篇和第三篇的第8章。

限于作者的水平有限，书中错误和不当之处在所难免，敬请读者批评指正。

编 者

2007年6月

目 录

序
前言

第一篇 《微型计算机原理及应用（第二版）》实验指导书

第 1 章	汇编语言实验程序的建立与执行	1
1.1	编辑和运行汇编源程序所必备的软件	1
1.2	建立与执行汇编源程序的步骤	1
1.2.1	基本步骤	1
1.2.2	一个简单实例	2
1.3	调试程序 DEBUG 及其使用	5
1.3.1	DEBUG 程序的调用	6
1.3.2	DEBUG 命令的有关规定	6
1.3.3	DEBUG 的主要命令	7
第 2 章	微型计算机及应用硬件实验系统结构及使用说明	10
2.1	TPC-H 微型计算机及应用实验系统基本组成	10
2.2	实验台结构及使用说明	10
2.2.1	I/O 地址译码电路	12
2.2.2	总线插孔	12
2.2.3	时钟电路	12
2.2.4	逻辑电平开关电路	13
2.2.5	LED 发光二极管显示电路	13
2.2.6	七段数码管显示电路	14
2.2.7	单脉冲产生电路	14
2.2.8	复位电路	15
2.2.9	继电器及驱动电路	15
2.2.10	逻辑笔测试电路	15
2.2.11	接口集成电路	16
2.2.12	基本逻辑单元电路	16
2.2.13	跳线开关	16
2.2.14	+5V 电源插针	17
2.2.15	通用集成电路插座	17

2.2.16	接线端子	17
2.2.17	50 线总线插座信号	17
2.2.18	直流电源开关 (K_1) 和存储器地址选择开关 (K_2)	18
2.2.19	使用外接直流电源注意事项	18
2.2.20	使用自锁紧导线注意事项	18
第 3 章	微机接口电路实验	19
实验 1	I/O 地址译码	19
实验 2	可编程定时器/计数器 8254 (8253) 的原理及应用	20
实验 3	中断控制器 8259 的工作原理及应用	23
实验 4	可编程并行接口 8255 的原理及应用 (选作)	26
实验 5	串行通信 (选作)	30
实验 6	数模 (D/A) 转换器及其应用	34
实验 7	模/数 (A/D) 转换器及应用 (选作)	36
实验 8	DMA 传送 (选作)	39
第 4 章	微机硬件应用综合设计 (选作)	44
综合实验 1	控制七段数码管进行静态与动态显示	44
综合实验 2	继电器控制	46
综合实验 3	竞赛抢答器	47
综合实验 4	交通灯控制	49
综合实验 5	数字录音机	50

第二篇 《微型计算机原理及应用 (第二版)》习题解答

第 1 章	概述	52
第 2 章	微处理器	54
第 3 章	微型计算机指令系统	64
第 4 章	汇编语言	71
第 5 章	总线和主板	82
第 6 章	存储器	86
第 7 章	中断系统	90
第 8 章	微型计算机接口技术	98

第三篇 《微型计算机原理及应用 (第二版)》补充习题解答

第 1 章	概述	102
第 2 章	微处理器	110
第 3 章	微型计算机指令系统	118
第 4 章	汇编语言	124

第 5 章 总线和主板 127

第 6 章 存储器 137

第 7 章 中断系统..... 145

第 8 章 微型计算机接口技术 152

参考文献 157

第 1 章 汇编语言实验程序的建立与执行

学习微型计算机原理必须接触汇编语言，因此必须学习汇编语言程序的设计、调试和运行，并进行相应的实验。本章讨论汇编语言实验程序的建立与执行。

1.1 编辑和运行汇编源程序所必备的软件

在 PC 机上运行汇编源程序，必须具备以下软件：

- (1) DOS 2.0（或 CCDOS）以上版本操作系统。
- (2) EDIT 文本编辑程序（或其他文本编辑软件）。
- (3) MASM 宏汇编程序。
- (4) LINK 连接程序。
- (5) CREF 交叉引用文件处理程序（可选）。
- (6) LIB 库管理程序（可选）。
- (7) DEBUG 调试程序。
- (8) QBASIC 编辑程序。

1.2 建立与执行汇编源程序的步骤

在 TPC-H 微机接口实验系统中进行各项接口实验，一般都要用汇编语言（或 C 语言）来编写相应的实验程序。以下简要介绍汇编语言程序从建立到执行的过程。

1.2.1 基本步骤

用汇编语言编写的程序（即汇编源程序）要在机器上运行，必须经过以下几个步骤：

- (1) 在 DOS 环境下，调用任一编辑程序（如 EDIT）建立与修改编辑源程序（扩展名必须为.ASM）。
- (2) 用宏汇编程序（MASM）对汇编源程序进行汇编，生成相应的目标文件（扩展名为.OBJ）。
- (3) 用连接程序（LINK）对目标文件进行再定位和链接，生成可执行文件（扩展名为.EXE）。
- (4) 运行可执行文件。

经过步骤（1）～（3）之后，可执行文件已生成并存放在磁盘上。此时，在 DOS 提示符下直接输入文件名（可不带扩展名.EXE），即可将该文件从磁盘上装入内存立即执行。

然而，设计一个较复杂的汇编源程序，不出现一点错误是不太可能的。如果出现错误，可调用 DOS 支持下的 DEBUG 程序（调试程序），对可执行文件进行动态跟踪调试运行，找出错误的地方。当发现错误后，要重复上述（1）～（4）步，即修改源程序中的错误，重新汇编、连接、运行程序，直至程序运行正确（或符合设计要求）为止。

1.2.2 一个简单实例

下面将结合一个简单实例对编辑、汇编、连接、运行和调试程序的过程作一简要介绍。在显示器上显示一行“HOW ARE YOU!”信息的汇编语言源程序如下：

```
STACK  SEGMENT STACK
        DB 200DUP(0)

STACK  ENDS
DATA   SEGMENT
BUF    DB 'HOW ARE YOU!', '$'
DATA   ENDS
CODE   SEGMENT
        ASSUME CS: CODE, DS: DATA, SS: STACK

START: MOV  AX, DADT
        MOV  DS, AX
        LEA  DX, BUF
        MOV  AH, 9
        INT  21H
        MOV  AH, 4CH
        INT  21H

CODE   ENDS
        END  START
```

按上述步骤，应首先用编辑程序在磁盘上建立汇编源程序文件（假设源文件名为 Display.ASM），然后对该文件进行汇编、连接、运行。各命令格式如下（假定所有文件都在 C:\MASM>目录下）。

1. 用 EDIT 编辑汇编源程序

命令格式为：

C:\MASM>EDIT[文件名]

其中，文件名为可选项。如果要带文件名，则必须是带有.ASM 扩展名的文件名全称。

例如：

C:\MASM>EDIT Display.ASM 或 C:\MASM>EDIT

如果启动 EDIT 时不带文件名，而该文件又存在，则在启动后，可选择 File 菜单中的 Open 命令打开并调入该文件，然后对它进行编辑，最后选择 Save 命令保存该文件。

如果是新文件，则在启动 EDIT 之后，可先用 EDIT 编辑程序中的相应命令编辑写好汇编

源程序，编辑完后选择 File 菜单中的 Save As 命令，并按提示回答保存该文件。

如果启动 EDIT 时带有文件名，而且该文件也存在，则启动后即马上将该文件调入编辑器内；否则，说明该文件不存在，则启动后可作为新文件名处理。

在 EDIT 下，源程序是以 ASCII 码字符的形式存放在内存缓冲区内的。若输入过程有错误或对源程序进行汇编、连接、运行的过程中发现错误，都可以利用 EDIT 的一些命令对输入的源程序文件进行修改，修改完成后，再选择 File 菜单中 Save As 命令保存。编辑完成后，选择 File 菜单中的 Exit 命令退出 EDIT，返回 DOS 系统。

2. 用 MASM 对源程序进行汇编

源程序建立后，可以用 Microsoft 宏汇编程序（MASM.EXE）对它进行汇编。通过汇编生成可重定位的二进制代码目标文件。

汇编过程中汇编程序一般采用两遍扫描的方法。第一遍扫描源程序产生符号表、处理伪指令等；第二遍扫描产生机器指令代码、确定数据等。如果源程序中有语法错误，则汇编结束时汇编程序将指出源程序中的错误。编程者根据出错提示信息修改源程序，直到通过为止。应该指出的是，汇编正确通过，只能说明源程序没有语法错误，但不能说明算法上或其他方面没有问题。

汇编完成后便建立扩展名为.OBJ 的目标文件，并且根据选择也可同时建立.LST 列表文件和.CRF 交叉索引文件。

对源程序进行汇编的过程有以下两种形式：

（1）提问方式。

在 DOS 状态下输入 MASM 命令，调入宏汇编程序之后即在屏幕上显示如下信息：

```
C:\MASM>MASM
Microsoft ® Macro Assembler Version 5.00
Copyright © Microsoft Corp 1981-1985.1987 All rights reserved.
Source filename[.ASM]: Display      ; 输入源程序文件名 Display'.ASM
Object filename [Display.OBJ]:      ; 汇编后得到目标文件名 Display.OBJ
Source Listing [NUL.LST]:Display    ; 输出列表文件（可选）
Cross-frnce [NUL.CRF]: Display      ; 输出交叉索引文件（可选）
0 Warmng errors      ; 警告性错误数目
0 Severe errors      ; 严重错误数目
```

汇编程序运行后首先显示版本号，然后依次有 4 个提示。其中，第一个提示询问要汇编的源程序文件名。用户根据提示输入源文件名 Display（可不带.ASM 扩展名）后，出现第二个提示，询问目标程序文件名，括号内的信息为系统规定的默认文件名（即 Display.OBJ），通常直接按回车键，表示采用默认文件名。接着出现第三个提示，询问是否要建立列表文件（默认为空），若要，则输入文件名；若不要，则直接按回车键。最后发出第四个提示，询问是否要建立交叉索引文件（默认为空），若要，则输入文件名；若不要，则直接按回车键。在回答了第四个询问之后，汇编程序便对汇编源程序进行汇编。若汇编过程中发现源程序中有语法错误，则给出错误的行号和错误信息的提示，最后列出警告错误数及严重错误数。此时，应分析错误，然后再调用 EDIT 加以修改，改正后重新汇编，直至汇编后无错误为止。

（2）命令行方式。

命令行格式为：

C:\MASM>MASM 源文件名, 目标文件名, 列表文件名, 交叉索引文件名;

格式中扩展名都可不给出, 汇编程序会按照默认情况使用或产生。若只想对部分提示给出回答, 则在相应位置用逗号隔开; 若不想对剩余部分给出回答, 则用分号结束。例如, 以下的命令与前面的分行回答是等效的:

C:\MASM>MASM Display, , Display, Display;

该命令行表示调用 MASM 程序对源文件 Display.ASM 进行汇编, 生成目标文件 Display.OBJ, 列表文件 Display.LST 和交叉索引文件 Display.CRF。

再如:

C:\MASM>MASM Display; (后面各项均不列出)

该命令行表示调用 MASM 程序对源文件 Display.ASM 进行汇编, 仅生成目标文件 Display.OBJ。

3. 执行链接程序 (LINK)

用宏汇编程序 MASM 对源程序进行汇编后产生的二进制目标文件 (.OBJ 文件) 还不能直接在 PC 机上运行, 因为在该目标文件中有可浮动的相对地址 (逻辑地址), 必须经过链接程序 (LINK) 连接后才能执行。链接程序 (LINK) 的功能是把一个或多个独立的目标程序模块装配成一个可重定位的可执行文件, 即扩展名为 .EXE 的文件。此外, 还可产生一个内存映像文件, 扩展名为 .MAP。

执行链接程序 LINK 的过程与执行汇编程序 MASM 类似, 也有两种方式。

(1) 提问方式。

在 DOS 状态下输入 LINK 回车 (或 LINK Display 回车), 调入链接程序 LINK, 在屏幕上显示版本信息后, 依次提出 4 个问题。以 Display.OBJ 为被链接的目标文件为例, 显示如下:

C:\MASM>LINK

Microsoft ® Overlay Linker Version 3.60

Copyright © Microsoft Corp 1 983 • 1 987 All rights reserved

Object Modules [.OBJ]: Display ; 输入目标文件 Display.OBJ

Run File[DISPLAY.EXE]: ; 建立 Display.EXE 文件

List File[NUL.MAP]: Display ; 建立 Display.MAP 文件

Libraries [.LIB] ; 连接其他程序库文件

LINK 程序运行后首先询问要连接的目标文件名, 操作员输入文件名作为回答 (此处为 Display), 如果有多个要连接的目标文件, 应一次输入。各目标文件名之间用 “+” 号隔开, 最后按回车键。第二个提示, 询问要产生的可执行文件的文件名, 一般直接按回车键表示采用方括号内规定的默认文件名。第三个提示, 询问是否要建立内存地址映像文件, 输入文件名再按回车键表示要建立; 直接按回车键表示不要建立。最后询问是否用到库文件, 如果没有库文件, 则直接按回车键即可 (如果用户自己建立了库文件, 则输入库文件名)。

回答以上询问后, LINK 便开始进行连接。若连接过程有错, 则显示错误信息。此时, 应根据错误性质, 重新调用 EDIT 编辑程序修改源程序, 重新汇编、连接, 直至无错误为止。

(2) 命令行方式。

命令行格式为:

C:\MASM>LINK 目标文件名, 执行文件名, 内存映像文件名, 库文件名; 格式中扩展名都可不给出, LINK 程序会按默认情况使用和产生。若只想对部分提示给出回答, 则在相应位置用逗号隔开; 若不想对剩余部分作答, 则用分号结束。例如: 下列命令行与前边的分行回答操作是等效的。

C:\MASM>LINK Display, , Display:

该命令行表示执行 LINK 程序对目标程序文件 Display.OBJ 进行连接, 生成可执行文件 DISPLAY.EXE(默认值)和内存映像文件 Display.MAP。

再如: C:\MASM>LINK Display:

该命令行表示执行 LINK 程序对 Display.OBJ 文件进行连接, 仅生成一个可执行文件 DISPLAY.EXE。如果除 DISPLAY.EXE 文件外, 还要产生 Display.MAP 文件, 则在分号前加两个逗号。如:

C:\MASM>LINK Display, , ;

运行 LINK 程序后, 即产生两个输出文件: 一个是可执行文件 DISPLAY.EXE; 另一个是扩展名为 .MAP 的内存映像文件, 它指出每个段在内存中的地址分配情况及长度。通常, 在 DOS 状态下用 TYPE 命令显示打印出来。例如:

C:\MASM>TYPE Display.MAP

Start	Stop	Length	Name
00000H	0000FH	0010H	DATA
00010H	0004FH	0040H	STACK
00050H	0005FH	0010H	CODE

Origin Group

Program entry point at 0005: 0000

从内存映像文件可知, 源程序 Display 中定义了 3 个段: 数据段 (DATA) 起始地址为 00000H, 终止地址为 0000FH, 长度为 0010H 字节; 堆栈段 (STACK) 起始地址为 00010H, 终止地址为 0004FH, 长度为 0040H 字节; 代码段 (CODE) 起始地址为 00050H, 终止地址为 0005FH, 长度为 0010H 字节。

4. 运行程序

当用链接程序 LINK 将目标程序文件 (.OBJ) 连接定位成功后, 在磁盘上就已生成一个可执行文件 (.EXE)。此时, 即可在 DOS 状态下运行该文件。其执行操作如下:

C:\MASM>DISPLAY 或 C:\MASM>DISPLAY.EXE

在源程序 Display 中如果有显示结果的指令, 则执行程序后可以在屏幕上或打印机上看到执行结果; 如果没有显示结果的命令, 要想看到结果, 则只有通过 DEBUG 程序来查看了。

1.3 调试程序 DEBUG 及其使用

在编写和运行汇编源程序的过程中, 会遇到一些错误和问题, 需要对源程序进行分析和调试。DEBUG 是一种交互式的机器语言程序的调试程序, 是专为汇编语言设计的一种调试工具。它在调试汇编语言程序时有较强的功能, 能使程序设计者接触到机器内部, 可以单步执行程序, 也可以在程序中设置断点, 能观察和修改寄存器和内存单元的内容, 并能监视目标程序