

Intel微处理器全系列: 结构、编程与接口(第五版)

The Intel Microprocessors

8086/8088, 80186/80188, 80286, 80386, 80486,
Pentium, Pentium Pro, and Pentium II Processors

Architecture, Programming, and Interfacing

Fifth Edition

[美] Barry B. Brey 著

金惠华 艾明晶 尚利宏 等译

金惠华 审校



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

URL: <http://www.phei.com.cn>

国外计算机科学教材系列

TP332

10

Intel 微处理器全系列： 结构、编程与接口

(第五版)

The Intel Microprocessors
8086/8088, 80186/80188, 80286, 80386,
80486, Pentium, Pentium Pro, and
Pentium II Processors
Architecture, Programming, and Interfacing
Fifth Edition

[美] Barry B. Brey 著

金惠华、艾明晶、尚利宏 等译

金惠华 审校

电子工业出版社
Publishing House of Electronics Industry
北京·BEIJING

内 容 简 介

本书是一本将微型计算机原理、汇编语言程序设计和PC机接口通信技术整合在一起的教材。前两章作为入门,讨论了数制和微处理器的基本体系结构。第3章至第8章讲授了Intel系列微处理的指令系统、汇编语言程序设计方法以及汇编与C混合程序设计方法。第9章至第15章在说明8086硬件特性的基础上,讲解微处理器和存储器的接口;并行、串行、A/D、D/A等各种基本I/O接口;中断、DMA、系统总线和外围总线接口技术;还讨论了算术协处理器和MMX技术。第16章至第19章则重点讨论了80186~Pentium II微处理的特点,深入分析了当代PC机体系结构的特征:保护模式、多级高速缓存、宽数据总线和超标量技术。

本书取材先进、实用,讲授深入浅出,每章有教学目的、小结和习题,还提供了大量的实例,有利于学生自学。书后的附录是汇编语言程序设计完整的工具手册。

本书可作为大专院校计算机系相关专业学生的教材或参考书,也可供计算机工程技术人员参考。

Authorized translation from the English language edition published by Prentice-Hall Inc. Copyright © 2000

All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage retrieval system, without permission from the Publisher.

Simplified Chinese language edition published by Publishing House of Electronics Industry, Copyright © 2001

本书中文简体版专有翻译出版版权由Pearson教育集团所属的Prentice-Hall Inc.授予电子工业出版社。其原文版权及中文翻译出版版权受法律保护。未经许可,不得以任何形式或手段复制或抄袭本书内容。

图书在版编目(CIP)数据

Intel 微处理器全系列:结构、编程与接口(第五版)/(美)伯瑞(Brey, B. B.)著;金惠华等译.

—北京:电子工业出版社,2001.7

书名原文:The Intel Microprocessors 8086/8088, 80186/80188, 80286, 80386, 80486, Pentium, Pentium Pro, and Pentium II Processors: Architecture, Programming, and Interfacing Fifth Edition

(国外计算机科学教材系列)

ISBN 7-5053-6725-0

I. I... II. ①伯... ②金... III. 微处理器—Intel 系列—教材 IV. TP332

中国版本图书馆CIP数据核字(2001)第041034号

丛 书 名:国外计算机科学教材系列

书 名:Intel 微处理器全系列:结构、编程与接口(第五版)

原 书 名:The Intel Microprocessors 8086/8088, 80186/80188, 80286, 80386, 80486, Pentium, Pentium Pro, and Pentium II Processors: Architecture, Programming, and Interfacing Fifth Edition

著 者:[美] Barry B. Brey

译 者:金惠华、艾明晶、尚利宏 等

审 校 者:金惠华

责任编辑:马 岚

排版制作:今日电子公司制作部

印 刷 者:北京东光印刷厂

出版发行:电子工业出版社 URL:<http://www.phei.com.cn>
北京市海淀区万寿路173信箱 邮编:100036

经 销:各地新华书店

开 本:787×1092 1/16 印张:60.25 字数:1542千字

版 次:2001年7月第1版 2001年7月第1次印刷

书 号:ISBN 7-5053-6725-0
TP·3757

定 价:78.00元

版权贸易合同登记号 图字:01-2000-3474

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请向购买书店调换;若书店售缺,请与本社发行部联系调换。电话:88211980, 68279077

出版说明

随着 21 世纪的到来, 计算机技术的发展更加迅猛, 在各行各业的应用更加广泛, 越来越多的高等院校增设了有关计算机科学的课程内容, 或对现有计算机课程设置进行了适当调整, 以紧跟前沿技术。在这个教学体系和学科结构变革的大环境下, 对适合不同院系、不同专业、不同层次的教材的需求量与日俱增。此时, 如果能够借鉴、学习国外一流大学的先进教学体系, 引进具有先进性、实用性和权威性的国外一流大学计算机教材, 汲取其精华, 必能更好地促进中国高等院校教学的全面改革。

美国 Prentice Hall 出版公司是享誉世界的高校教材出版商, 自 1913 年成立以来, 一直致力于教材的出版, 所出版的计算机教材为美国众多大学采用, 其中有不少是专业领域中的经典名著, 已翻译成多种文字在世界各地的大学中使用, 成为全人类的共同财富。许多蜚声世界的教授、学者都是该公司的资深作者, 如道格拉斯·科默 (Douglas E. Comer)、威廉·斯大林 (William Stallings) 等。早在 1997 年, 电子工业出版社就从 Prentice Hall 引进了一套计算机英文版专业教材, 并将其翻译出版, 同时定名为《国外计算机科学教材系列》(下称: 第一轮教材)。截至 2000 年 12 月, 该系列教材已出版 23 种, 深受读者欢迎, 被许多大学选为高年级学生和研究生教材或参考书。

4 年过去了, 已出版的教材中多数已经有了后续版本。因此, 我们开始设计新一轮教材 (第二轮教材) 的出版, 成立了由我国计算机界著名专家和教授组成的“教材出版委员会”, 并结合第一轮教材的使用情况和师生反馈意见, 组织了第二轮《国外计算机科学教材系列》出版工作。

第二轮教材的出版原则为:

1. 引进 Prentice Hall 出版公司 2000 年和 2001 年推出的新版教材, 作为替换版本。
2. 在著名高校教授的建议下, 除了从 Prentice Hall 新选了一些教材之外, 还从 McGraw-Hill 和 Addison Wesley Longman 等著名专业教材出版社、麻省理工学院出版社和剑桥大学出版社等著名大学出版社引进了一些经典教材, 作为增补版本。
3. 对于第一轮中无新版本的优秀教材, 我们将其作为沿用版本, 直接进入第二轮使用。
4. 对于第一轮中翻译质量较好且无新版本的教材, 我们将其进行了修订, 也作为沿用版本, 进入第二轮使用。

这次推出的教材覆盖学科范围广、领域宽、层次多, 既有本科专业课程教材, 也有研究生课程教材, 以适应不同院系、不同专业、不同层次的师生对教材的需求。广大师生可自由选择 and 自由组合使用。

按照计划, 本轮教材规划出版 37 种, 其中替换版本 8 种, 新增版本 14 种, 沿用版本 15 种。教材内容涉及的学科方向包括网络与通信、操作系统、计算机组织与结构、算法与数据结构、数据库与信息处理、编程语言、图形图像与多媒体、软件工程等。本轮教材计划于 2001 年 7 月前全部出版。教材的使用年限平均为 3 年。我们还将陆续推出一些教材的参考课件, 希望能为授课老师提供帮助。

为了保证本轮教材的选题质量和翻译质量, 我们约请了清华大学、北京大学、北京航空航天大学、复旦大学、上海交通大学、南京大学、浙江大学、哈尔滨工业大学、华中科技大学、西安交通

大学、国防科学技术大学、解放军理工大学等著名高校的教授和骨干教师参与了本轮教材的选题、翻译和审校工作。他们中既有讲授同类教材的骨干教师和博士,也有积累了几十年教学经验的教授和博士生导师。

在本轮教材的选题、翻译和编辑加工过程中,为提高教材质量,我们做了大量细致的工作,包括:

1. 对于新选题和新版本进行了全面论证。
2. 对于沿用版本,认真审查了前一版本教材,修改了其中的印刷错误。
3. 对于译者和编辑的选择,达到了专业对口。
4. 对于从英文原书中发现的错误,我们通过与作者联络、从网上下载勘误表等方式,一一做了修改。
5. 对于翻译、审校、编辑、排版、印刷质量进行了严格的审查把关。

通过这些工作,保证了本轮教材的质量较前一轮有明显的提高。相信读者一定能够从字里行间体会到我们的这些努力。

今后,我们将继续加强与各高校教师的密切联系,为广大师生引进更多的国外优秀教材和参考书,为我国计算机科学教学体系与国际教学体系的接轨做出努力。

由于我们对国际计算机科学、我国高校计算机教育的发展存在认识上的不足,在选题、翻译、出版等方面的工作中还有许多有待提高之处,恳请广大师生和读者提出批评和建议。

电子工业出版社
2001 年春

教材出版委员会

主 任	杨芙清	北京大学教授 中国科学院院士 北京大学信息与工程学部主任 北京大学软件工程研究所所长
委 员	王 珊	中国人民大学信息学院院长、教授
	胡道元	清华大学计算机科学与技术系教授 国际信息处理联合会通信系统中国代表
	钟玉琢	清华大学计算机科学与技术系教授 中国计算机学会多媒体专业委员会主任
	谢希仁	中国人民解放军理工大学教授 全军网络技术研究中心主任、博士生导师
	尤晋元	上海交通大学计算机科学与工程系教授 上海分布计算技术中心主任
	施伯乐	上海国际数据库研究中心主任、复旦大学教授 中国计算机学会常务理事、上海市计算机学会理事长
	邹 鹏	国防科学技术大学计算机学院教授、博士生导师 教育部计算机基础教学课程指导委员会副主任委员
	张昆藏	青岛大学信息工程学院教授

译 者 序

将这本国外多次改编出版的教材介绍给大家,其目的是希望帮助读者深入掌握微机系统结构、汇编语言程序设计和接口技术,培养开发微机应用系统的能力;弥补国内教学内容陈旧的不足,促进教学改革。

本书的特点是:

1. 取材实用、广泛、先进,适合国内计算机硬件技术基础教学和微机开发应用的要求。
2. 重点突出、概念清晰,讲述深入浅出,适合不同层次的读者。
3. 每章提示本章的学习目的,结合实例讲授,又有小结和思考练习题,既适合于教学之用也适合于自学。
4. 书中给出的许多实例都可能成为读者开发类似应用的样板或原型,指引读者创造性地开发新的应用。
5. 书后的附录是设计和调试汇编语言程序的完整工具手册。

读者会发现这是一本非常实用的教材,它能帮助读者解决学习和开发工作中的实际问题,使读者能够灵活自如地应用微机的各种资源。

本书初稿由金惠华(第1章至第3章)、李雅倩(第4章至第6章)、曹庆华(第7章)、艾明晶(第9章至第15章)和尚利宏(第8章、第16章至第19章)翻译,刘建峰校对了附录,鲍铮、尚利荣译注了插图和例子,由金惠华审阅了全书。原书中的个别笔误已进行了改正。

由于译者水平有限,错误之处在所难免,敬请读者批评指正。

序 言

为了给那些需要通晓Intel系列微处理器的程序设计和接口技术的学生们不断地提供帮助,这是本书的第五版。对于那些对微处理器的程序设计和接口技术各方面感兴趣的人们,这是一本非常实际的参考书。如今,涉及计算机应用领域的人必须熟悉汇编语言程序设计和接口技术,因为Intel系列微处理器已经在电子、通信、控制系统,特别是台式计算机系统等许多方面都得到了广泛的应用。这本书增加的主要内容有,如何使C/C++与汇编语言接口、USB接口、MMX技术扩展和Pentium II的说明。本书这一版也更新和充实了一些章节,详细叙述了微处理器和微处理器接口领域的新情况。

组织和取材范围

为了探讨知识和培养综合理解能力,每章开头都简明叙述了本章的内容。各章的主体部分提供了大量程序设计应用实例,以阐明主题。数条小结增强了对学习的指导,总结复习前面讲解过的内容。利用每章最后的习题,读者通过实践和练习可进一步熟悉本章出现的概念。

本书大量地使用微软MACRO汇编程序的实例,为学习如何编写Intel系列微处理器的程序提供了学习机会。有关程序设计环境的操作,包括了连接器、库、宏、DOS功能调用、BIOS功能调用和C/C++程序开发等。本书还对16位和32位两种内嵌式汇编(C/C++)编程环境都做了说明。

本书详细叙述了每种微处理器、存储器系统和各种I/O系统,包括磁盘存储器、ADC和DAC、16550 UART、PIA、定时器、键盘/显示控制器、数字协处理器,还介绍了视频显示系统,并讨论了PC机的各种总线(AGP、ISA、PCI、VESA和USB)。通过这些讨论,可以学习到实际的微处理器接口技术。

学习方法

由于Intel系列微处理器各不相同,本书开头集中讨论实模式下的程序设计,它与Intel系列所有型号微处理器兼容,对照8086/8088微处理器,比较80386、80486、Pentium、Pentium Pro和Pentium II这些系列成员的指令,会发现所有这些微处理器非常相似,因此一旦懂得了基本类型的8086/8088,就可以较容易地学习更先进的型号。注意,8086/8088及其升级产品80186/80188和80386EX嵌入式控制器仍然用于控制器系统中。

本书也解释了算术协处理器(8087/80287/80387/80486/Pentium/Pentium Pro/Pentium II)的程序设计和操作。这些算术协处理器在系统中提供了浮点计算的能力,这在控制系统、视频图像和计算机辅助设计(CAD)等应用领域是很重要的。算术协处理器允许程序完成复杂的算术运算,否则用普通微处理器编程方法是难以胜任的。

本书描述了8086~80486和Pentium/Pentium Pro/Pentium II微处理器的引脚及功能。在接口技术部分,首先研究用于8086/8088的一些通用外围接口部件。学习了这些基本部件以后,再

重点研究更先进的 80186/80188、80386、80486、Pentium、Pentium Pro、Pentium II 微处理器。对 80286 的叙述很少，因为它与 8086 和 80386 相似。我们将重点放在尽可能详细讲述 80386、80486、Pentium、Pentium Pro 和 Pentium II。

通过学习微处理器和算术协处理器的操作和程序设计，学习全部 Intel 系列成员的接口技术，读者将会具有在 Intel 系列微处理器的环境条件下工作和实践的能力。读者学习完本书的内容后将能够：

- 开发控制软件，控制 8086/8088、80186/80188、80286、80386、80486、Pentium、Pentium Pro 和 Pentium II 微处理器。通常，开发出的软件应能用于所有型号的微处理器，包括基于 DOS 的应用。
- 使用汇编语言通过 DOS 功能调用来编写控制键盘、视频显示系统及磁盘存储器的程序。
- 使用 BIOS 功能控制键盘、显示器以及计算机系统其他部件。
- 使用宏指令序列、过程、条件汇编伪指令、流程控制汇编伪指令开发软件。
- 使用中断钩连和热键技术开发访问终止并驻留内存程序的软件。
- 混合使用 C/C++ 和汇编程序开发软件。
- 对算术协处理器（80287/80387/80486/Pentium/Pentium Pro/Pentium II）进行编程，以解决复杂的运算。
- 详述用 MMX 技术扩展 Pentium Pro 和 Pentium II 微处理器。
- 解释 Intel 系列的各种处理器的区别，明确每一型号的特性。
- 描述并使用 80286、80386、80486、Pentium、Pentium Pro 和 Pentium II 微处理器的实模式和保护模式。
- 设计存储器、I/O 系统到微处理器的接口。
- 能对 Intel 系列中各微处理器及其软件和硬件接口进行详细且全面的比较。
- 解释磁盘及视频系统的操作。
- 建立小型系统与 PC 系统的 ISA 总线、VESA 总线、PCI 总线和 USB 总线之间的接口。

内容概述

本书第 1 章以基于微处理器的计算机系统为重点，介绍了 Intel 微处理器系列。包括微处理器的历史、操作和基于微处理器系统中存储数据的方法。第 2 章介绍了微处理器程序设计模型和系统结构，解释了实模式和保护模式的工作原理。

对计算机有了基本了解之后，第 3 章到第 6 章讲解了 Intel 微处理器系列每条指令的功能。介绍指令的同时，还提供了简单的应用程序来说明这些指令的操作，使读者建立程序设计的基本概念。

有了程序设计基础之后，第 7 章提供了一些汇编语言应用程序，这些应用程序使用 DOS 和 BIOS 功能调用以及鼠标器功能调用进行编程。本章介绍了 PC 系统上的磁盘文件、键盘以及视频操作，还提供了在 PC 系统上开发程序所需的工具，介绍了中断钩连（hook）和热键的概念。

第 8 章是新编写的内容，介绍了汇编语言过程如何与 C/C++ 结合，说明了如何在某种 C/C++ 版本中使用内嵌汇编程序。第 9 章介绍了 8086/8088 系列，作为学习后面章节中基本存储器和 I/O 接口概念的基础，本章还说明了系统缓冲器和系统定时器。

第10章提供了存储器接口的详细说明,包括使用集成器件的和使用可编程逻辑器件的两种接口。本章阐明了奇偶校验和动态存储器技术,介绍了为 8086~80486 和 Pentium/Pentium Pro/Pentium II 微处理器提供的 8 位、16 位、32 位和 64 位存储器系统接口。

第 11 章通过讨论 PIA、定时器、键盘/显示器接口、16550 串行接口芯片和 ADC/DAC,详细说明了基本的 I/O 接口。本章还说明了直流电机和步进电机的接口。在描述这些基本 I/O 部件后,讲解了它们与微处理器的接口。第 12 章和 13 章提供了一些高级 I/O 技术。包括中断和直接存储器存取 (DMA)。这两章讲解了这些技术的应用,包括打印机接口、实时钟、磁盘存储器和视频显示系统。

第 14 章详细叙述了 8087~Pentium II 算术协处理器系列的操作和编程技术。今天,几乎没有不利用协处理器就能高效运行的应用程序。记住,自从 80486 以后,所有 Intel 微处理器都有了协处理器。本章也详细叙述了 MMX 技术扩展,这是本版新增的内容。

第 15 章阐明了如何使用 ISA、USEA、PCI 总线和 USB 总线使小型系统与 PC 机接口。本章提供了许多板卡设计的起点,通过这些板卡可将 PC 嵌入到工业控制系统中。

第 16 和第 17 章详细说明了 80186/80188~80486 这些优秀的微处理器,解释了它们与 8086/8088 微处理器的区别以及它们的增强功能和特性。这两章讲述了用于 80386 和 80486 微处理器的高速缓冲存储器,还讨论了内存管理和内存分页技术。

第 18 章和第 19 章详细阐明了 Pentium、Pentium Pro 和 Pentium II 微处理器,这些微处理器也基于最初的 8086/8088 的微处理器。

本书包括以下 4 个附录,增加了它的实用性。

1. 附录 A 列出了全部 INT 21H 功能调用,还给出了汇编语言程序和许多 BIOS 功能调用,包括 BIOS 功能调用 INT 10H。
2. 附录 B 列出了全部 8086~Pentium II 的指令,包括许多指令示例和十六进制机器码,并且给出了时钟周期数信息。
3. 附录 C 简要列出了改变标志位的所有指令。
4. 附录 D 提供了本书编号为偶数的习题的答案。

致谢

我非常感谢这些专家为本书提供了许多有益的建议: Texas Southern University 的 Michael Agina 和 Auburn University 的 Soo-Young Lee 以及 University of Toledo 的 Gursel Serpen。

联络方式

读者可以通过 Internet 与我继续保持联络。我的网站有关于本书的全部信息,特别是有许多与 PC 机、微处理器、硬件和软件有关的重要信息,读者可以经常利用这些与 PC 相关的信息更新和补充课堂知识。我的 Internet 地址是:

<http://members.ee.net/~bbrey>

目 录

第 1 章 微处理器和 PC 入门	1
1.1 历史回顾	1
1.1.1 机械时代	2
1.1.2 电子时代	2
1.1.3 程序设计的进步	3
1.1.4 微处理器时代	4
1.1.5 现代微处理器	5
1.2 基于微处理器的 PC 系统	12
1.2.1 存储器和 I/O 系统	13
1.2.2 DOS 操作系统	20
1.2.3 微处理器	22
1.3 数制	26
1.3.1 数字	26
1.3.2 位计数法	26
1.3.3 其他数制转换到十进制	27
1.3.4 十进制转换成其他进制	28
1.3.5 二进制编码的十六进制	30
1.3.6 补码	31
1.4 计算机数据格式	32
1.4.1 ASCII 数据	32
1.4.2 BCD (二进制编码的十进制) 数据	34
1.4.3 字节数据	34
1.4.4 字数据	36
1.4.5 双字数据	37
1.4.6 实数	38
1.5 小结	40
1.6 习题	42
第 2 章 微处理器及其结构	47
2.1 微处理器的内部结构	47
2.1.1 程序设计模型	47
2.2 实模式存储器寻址	52
2.2.1 段和偏移	52
2.2.2 默认段和偏移寄存器	54
2.2.3 段加偏移寻址机制允许重定位	57
2.3 保护模式存储器寻址	57

2.3.1	选择子和描述符	57
2.3.2	程序不可见寄存器	61
2.4	内存分页	62
2.4.1	分页寄存器	62
2.4.2	页目录和页表	64
2.5	小结	65
2.6	习题	66
第 3 章	寻址方式	69
3.1	数据寻址方式	69
3.1.1	寄存器寻址	70
3.1.2	寄存器寻址	73
3.1.3	立即寻址	74
3.1.4	直接数据寻址	76
3.1.5	寄存器间接寻址	78
3.1.6	基址加变址寻址	81
3.1.7	寄存器相对寻址	83
3.1.8	相对基址加变址寻址	85
3.1.9	比例变址寻址	87
3.1.10	数据结构	88
3.2	程序存储器寻址方式	90
3.2.1	直接程序寻址方式	91
3.2.2	相对程序存储器寻址	91
3.2.3	间接程序存储器寻址	92
3.3	堆栈存储器寻址	93
3.4	小结	95
3.5	习题	98
第 4 章	数据传送指令	101
4.1	MOV 回顾	101
4.1.1	机器语言	102
4.2	PUSH/POP	109
4.2.1	PUSH	110
4.2.2	POP 指令	111
4.2.3	初始化堆栈	113
4.3	装入有效地址	114
4.3.1	LEA	114
4.3.2	LDS、LES、LFS、LGS 和 LSS	115
4.4	串数据传送	117
4.4.1	方向标志	117
4.4.2	DI 和 SI	117
4.4.3	LODS	118

4.4.4	STOS	119
4.4.5	MOVS	120
4.4.6	INS	121
4.4.7	OUTS	122
4.5	杂项数据传送指令	122
4.5.1	XCHG	122
4.5.2	LAHF 和 SAHF	123
4.5.3	XLAT	123
4.5.4	IN 和 OUT	124
4.5.5	MOVSX 和 MOVZX	126
4.5.6	BSWAP	127
4.5.7	CMOV	127
4.6	段超越前缀	127
4.7	汇编程序详述	128
4.7.1	伪指令	128
4.7.2	存储器组织	133
4.7.3	程序举例	136
4.8	小结	138
4.9	习题	140
第 5 章	算术和逻辑运算指令	143
5.1	加法、减法和比较指令	143
5.1.1	加法指令	143
5.1.2	减法指令	149
5.1.3	比较指令	151
5.2	乘法和除法	152
5.2.1	乘法指令	152
5.2.2	除法指令	154
5.3	BCD 码和 ASCII 码算术运算指令	157
5.3.1	BCD 算术运算	157
5.3.2	ASCII 算术运算指令	158
5.4	基本逻辑指令	160
5.4.1	AND 指令	160
5.4.2	OR 指令	162
5.4.3	XOR 指令	163
5.4.4	测试和位测试指令	164
5.4.5	NOT 指令和 NEG 指令	165
5.5	移位和循环指令	166
5.5.1	移位指令	166
5.5.2	循环指令	168
5.5.3	位扫描指令	169

5.6 串比较指令	169
5.6.1 SCAS 指令	169
5.6.2 CMPS 指令	170
5.7 小结	171
5.8 习题	173
第 6 章 程序控制指令	177
6.1 转移类	177
6.1.1 无条件转移指令 (JMP)	177
6.1.2 条件转移和条件设置	183
6.1.3 LOOP	186
6.2 控制汇编语言程序的流程	187
6.2.1 DO-WHILE 循环	190
6.2.2 REPEAT-UNTIL 循环	194
6.3 过程	195
6.3.1 CALL	196
6.3.2 RET	200
6.4 中断介绍	201
6.4.1 中断向量	201
6.4.2 中断指令	202
6.4.3 中断控制	204
6.4.4 PC 机的中断	204
6.5 机器控制及杂项指令	205
6.5.1 控制进位标志位	205
6.5.2 WAIT	205
6.5.3 HLT	206
6.5.4 NOP	206
6.5.5 LOCK 前缀	206
6.5.6 ESC	206
6.5.7 BOUND	206
6.5.8 ENTER 和 LEAVE	207
6.6 小结	208
6.7 习题	211
第 7 章 微处理器程序设计	214
7.1 模块化程序设计	214
7.1.1 汇编程序和连接程序	215
7.1.2 PUBLIC 和 EXTRN	216
7.1.3 库	217
7.1.4 宏	219
7.1.5 宏序列中的条件语句	221

7.1.6	条件汇编语句	221
7.1.7	在宏中使用条件语句	223
7.1.8	模块化的程序设计方法	229
7.2	使用键盘和视频显示器	229
7.2.1	用 DOS 功能调用读取键盘	229
7.2.2	用 DOS 功能调用写视频显示器	233
7.2.3	使用 BIOS 视频功能调用	235
7.2.4	显示字符的宏	237
7.2.5	鼠标	238
7.2.6	测试鼠标	238
7.2.7	确定鼠标类型和驱动程序版本	239
7.2.8	使用鼠标	241
7.3	数据转换	245
7.3.1	从二进制转换为 ASCII 码	245
7.3.2	ASCII 码转换为二进制	247
7.3.3	显示和读入十六进制数	249
7.3.4	使用查找表实现数据转换	251
7.3.5	使用数据转换的实例程序	253
7.4	磁盘文件	257
7.4.1	磁盘的组织	257
7.4.2	文件名	259
7.4.3	顺序存取文件	260
7.4.4	随机存取文件	267
7.5	程序举例	268
7.5.1	计算器程序	269
7.5.2	数字排序程序	270
7.5.3	十六进制文件的转储	273
7.6	中断钩连	277
7.6.1	拦截一个中断	277
7.6.2	TSR 报时程序实例	278
7.6.3	热键程序实例	284
7.7	小结	290
7.8	习题	291
第 8 章	在 C/C++ 中使用汇编语言	294
8.1	在 16 位应用程序中使用汇编语言与 C/C++ 语言	294
8.1.1	基本规则	295
8.1.2	_asm 块中不能使用的 MASM 功能	297
8.1.3	使用字符串	297
8.1.4	使用数据结构	299
8.1.5	混合语言编程的例子	301

8.2	在 32 位应用程序中使用汇编语言与 C/C++ 语言	302
8.2.1	使用控制台 I/O 访问键盘和显示卡的例子	303
8.2.2	直接访问 I/O 端口	304
8.3	独立的汇编目标码	306
8.3.1	用 Visual C 连接汇编语言	306
8.3.2	给 C/C++ 程序中添加新的汇编语言指令	311
8.4	小结	312
8.5	习题	312
第 9 章	8086/8088 硬件特性	314
9.1	引脚和引脚功能	314
9.1.1	引脚	314
9.1.2	电源要求	315
9.1.3	引脚功能	316
9.2	时钟产生器 (8284A)	319
9.2.1	8284A 时钟产生器	319
9.3	总线缓冲及锁存	322
9.3.1	多路分离总线	322
9.3.2	缓冲系统	323
9.4	总线时序	327
9.4.1	基本的总线操作	327
9.4.2	一般的时序	328
9.4.3	读时序	328
9.4.4	写时序	331
9.5	就绪和等待状态	331
9.5.1	READY 输入	332
9.5.2	RDY 和 8284A	332
9.6	最小模式与最大模式	334
9.6.1	最小模式操作	335
9.6.2	最大模式操作	335
9.6.3	8288 总线控制器	335
9.7	小结	337
9.8	习题	338
第 10 章	存储器接口	340
10.1	存储器件	340
10.1.1	存储器引脚	340
10.1.2	ROM 存储器	342
10.1.3	静态 RAM (SRAM) 器件	344
10.1.4	动态 RAM (DRAM) 存储器	345
10.2	地址译码	352
10.2.1	为什么要进行存储器译码	352

10.2.2	简单的与非门译码器	352
10.2.3	3-8 线译码器 (74LS138)	353
10.2.4	双 2-4 线译码器 (74LS139)	356
10.2.5	PROM 地址译码器	356
10.2.6	PLD 可编程译码器	357
10.3	8088 和 80188 (8 位) 存储器接口	360
10.3.1	基本的 8088/80188 存储器接口	361
10.3.2	与快闪存储器接口	362
10.3.3	奇偶校验用于存储器错误检测	364
10.3.4	错误校正	366
10.4	8086、80186、80286 和 80386SX (16 位) 存储器接口	368
10.4.1	16 位总线控制	369
10.5	80386DX 和 80486 (32 位) 存储器接口	376
10.5.1	存储体	376
10.5.2	32 位存储器接口	377
10.6	Pentium、Pentium Pro 和 Pentium II (64 位) 存储器接口	379
10.6.1	64 位存储器接口	380
10.7	动态 RAM	382
10.7.1	DRAM 回顾	382
10.7.2	EDO 存储器	383
10.7.3	SDRAM	383
10.7.4	DRAM 控制器	385
10.8	小结	386
10.9	习题	388
第 11 章	基本 I/O 接口	391
11.1	I/O 接口简介	391
11.1.1	I/O 指令	391
11.1.2	独立编址 I/O 与存储器映像 I/O	392
11.1.3	PC 机 I/O 映像	394
11.1.4	基本输入与输出接口	395
11.1.5	信号交换	396
11.1.6	关于接口电路的注释	398
11.2	I/O 端口地址译码	400
11.2.1	译码 8 位 I/O 地址	400
11.2.2	译码 16 位 I/O 地址	402
11.2.3	8 位与 16 位 I/O 端口	403
11.2.4	32 位 I/O 端口	405
11.3	可编程外围设备接口	406
11.3.1	82C55 基本描述	406
11.3.2	编程 82C55	408