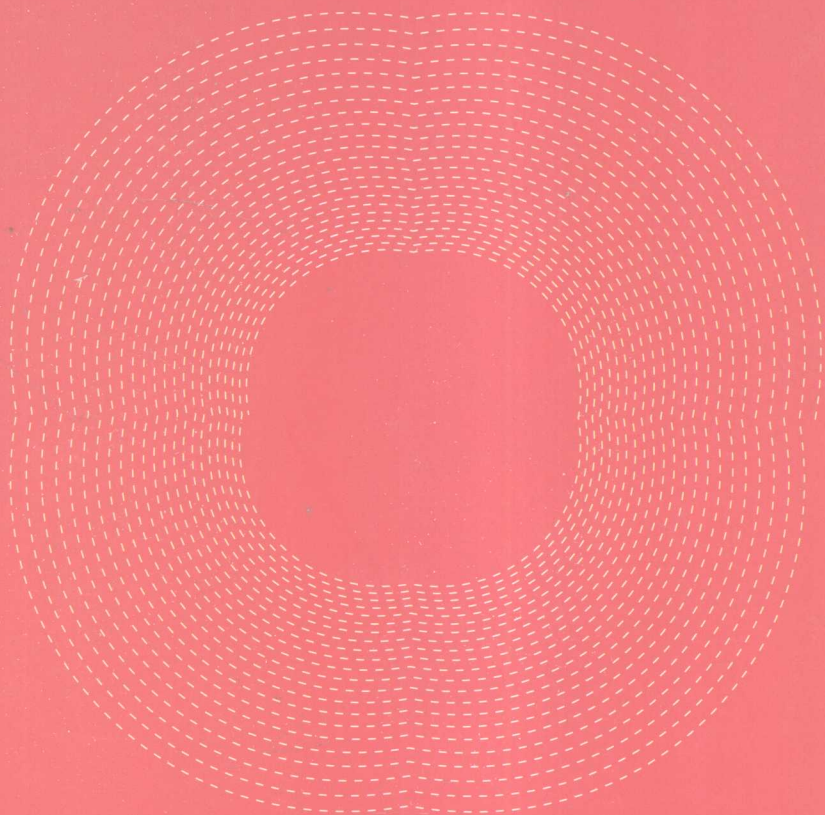


中国高等院校计算机基础教育课程体系规划教材

丛书主编 谭浩强

Intel 8086-Pentium 4后系列 微机原理与接口技术

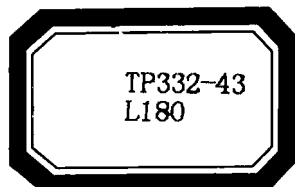
李继灿 主编



清华大学出版社



中国高等院校计算机基础教育课程体系规划教材



丛书主编 谭浩强

Intel 8086-Pentium 4后系列

微机原理与接口技术

李继灿 主编

TP332-43
L180

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书以 Intel 微处理器系列(从 8086 到 Pentium 4 后)为背景,追踪高性能微型计算机的技术发展方向,抓住关键技术,全面、系统而又深入地介绍微机原理与接口技术,重点讨论微机系统组成、工作过程与运算基础,微处理器系统结构与技术(流水线及超流水线技术、指令预取技术、超标量技术、动态分支转移预测技术),指令系统与新指令集,汇编语言程序设计基础,存储系统(存储管理技术、虚拟存储技术以及 cache 技术),浮点部件及其流水线技术,总线技术及其 3 次变革,主板(基本结构、芯片组和 BIOS),输入输出控制技术,接口技术(并行接口、串行接口以及通用 I/O 接口),数模与模数转换,常用外部设备。

本书内容丰富、结构合理、深入浅出、文字流畅、条理分明、实用性强、选材精细而且教学方法好,既可以作为高等院校非计算机专业的教材,也可以作为成人教育的培训教材与科技工作者的参考用书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

Intel 8086-Pentium 4 后系列微机原理与接口技术 / 李继灿主编. —北京:清华大学出版社, 2010.1

(中国高等院校计算机基础教育课程体系规划教材)

ISBN 978-7-302-21134-1

I. I… II. 李… III. ①微处理器, Intel 系列 - 理论 - 高等学校 - 教材 ②微处理器, Intel 系列 - 接口 - 高等学校 - 教材 IV. TP332

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 174729 号

责任编辑:张 民 李玮琪

责任校对:焦丽丽

责任印制:王秀菊

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者:清华大学印刷厂

装 订 者:北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:28.5

字 数:673 千字

版 次:2010 年 1 月第 1 版

印 次:2010 年 1 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:39.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:010-62770177 转 3103 产品编号:034102-01

中国高等院校计算机基础教育课程体系规划教材

编审委员会

主 任：谭浩强

委 员：(按姓氏笔画为序)

王路江	冯博琴	曲建民	刘瑞挺	杨小平
吴文虎	吴功宜	李凤霞	张 森	汪 蕙
高 林	黄心渊	龚沛曾	焦 虹	詹国华

策划编辑：张 民

从 20 世纪 70 年代末、80 年代初开始,我国的高等院校开始面向各个专业的全体大学生开展计算机教育。特别是面向非计算机专业学生的计算机基础教育,牵涉的专业面广、人数众多,影响深远。高校开展计算机基础教育的状况将直接影响我国各行各业、各个领域计算机应用的发展水平。这是一项意义重大而且大有可为的工作,应该引起各方面的充分重视。

20 多年来,全国高等院校计算机基础教育研究会和全国高校从事计算机基础教育的老师始终不渝地在这片未被开垦的土地上辛勤工作,深入探索,努力开拓,积累了丰富的经验,初步形成了一套行之有效的课程体系和教学理念。20 年来高等院校计算机基础教育的发展经历了 3 个阶段:20 世纪 80 年代是初创阶段,带有扫盲的性质,多数学校只开设一门入门课程;20 世纪 90 年代是规范阶段,在全国范围内形成了按 3 个层次进行教学的课程体系,教学的广度和深度都有所发展;进入 21 世纪,开始了深化提高的第 3 阶段,需要在原有基础上再上一个新台阶。

在计算机基础教育的新阶段,要充分认识到计算机基础教育面临的挑战。

(1) 在世界范围内信息技术以空前的速度迅猛发展,新的技术和新的方法层出不穷,要求高等院校计算机基础教育必须跟上信息技术发展的潮流,大力更新教学内容,用信息技术的新成就武装当今的大学生。

(2) 我国国民经济现在处于持续快速稳定发展阶段,需要大力发展信息产业,加快经济与社会信息化的进程,这就迫切需要大批既熟悉本领域业务,又能熟练使用计算机,并能将信息技术应用于本领域的新型专门人才。因此需要大力提高高校计算机基础教育的水平,培养出数以百万计的计算机应用人才。

(3) 从 21 世纪初开始,信息技术教育在我国中小学中全面开展,计算机教育的起点从大学下移到中小学。水涨船高,这样也为提高大学的计算机教育水平创造了十分有利的条件。

迎接 21 世纪的挑战,大力提高我国高等学校计算机基础教育的水平,培养出符合信息时代要求的人才,已成为广大计算机教育工作者的神圣使命和光荣职责。全国高等院校计算机基础教育研究会和清华大学出版社于 2002 年联合成立了“中国高等院校计算机基础教育改革课题调研组”,集中了一批长期在高校计算机基础教育领域从事教学和研究的专家、教授,经过深入调查研究,广泛征求意见,反复讨论修改,提出了高

校计算机基础教育改革思路和课程方案,并于2004年7月公布了《中国高等院校计算机基础教育课程体系2004》(简称CFC 2004)。CFC 2004公布后,在全国高校中引起强烈的反响,国内知名专家和从事计算机基础教育工作的广大教师一致认为CFC 2004提出了一个既体现先进性又切合实际的思路和解决方案,该研究成果具有开创性、针对性、前瞻性和可操作性,对发展我国高等院校的计算机基础教育具有重要的指导作用。根据近年来计算机基础教育的发展,课题研究组对CFC 2004进行了修订和补充,使之更加完善,于2006年和2008年公布了《中国高等院校计算机基础教育课程体系2006》(简称CFC 2006)和《中国高等院校计算机基础教育课程体系2008》(简称CFC 2008),由清华大学出版社出版。

为了实现课题研究组提出的要求,必须有一批与之配套的教材。教材是实现教育思想和教学要求的重要保证,是教学改革中的一项重要的基本建设。如果没有好的教材,提高教学质量只是一句空话。要写好一本教材是不容易的,不仅需要掌握有关的科学技术知识,而且要熟悉自己工作的对象、研究读者的认识规律、善于组织教材内容、具有较好的文字功底,还需要学习一点教育学和心理学的知识等。一本好的计算机基础教材应当具备以下5个要素:

(1) 定位准确。要十分明确本教材是为哪一部分读者写的,要有的放矢,不要不问对象,提笔就写。

(2) 内容先进。要能反映计算机科学技术的新成果、新趋势。

(3) 取舍合理。要做到“该有的有,不该有的没有”,不要包罗万象、贪多求全,不应把教材写成手册。

(4) 体系得当。要针对非计算机专业学生的特点,精心设计教材体系,不仅使教材体现科学性和先进性,还要注意循序渐进、降低台阶、分散难点,使学生易于理解。

(5) 风格鲜明。要用通俗易懂的方法和语言叙述复杂的概念。善于运用形象思维,深入浅出,引人入胜。

为了推动各高校的教学,我们愿意与全国各地区、各学校的专家和老师共同奋斗,编写和出版一批具有中国特色的、符合非计算机专业学生特点的、受广大读者欢迎的优秀教材。为此,我们成立了“中国高等院校计算机基础教育课程体系规划教材”编审委员会,全面指导本套教材的编写工作。

这套教材具有以下几个特点:

(1) 全面体现CFC 2004、CFC 2006和CFC 2008的思路和课程要求。本套教材的作者多数是课题研究组的成员或参加过课题研讨的专家,对计算机基础教育改革的方向和思路有深切的体会和清醒的认识。因而是可以说,本套教材是CFC 2004、CFC 2006和CFC 2008的具体化。

(2) 教材内容体现了信息技术发展的趋势。由于信息技术发展迅速,教材需要不断更新内容,推陈出新。本套教材力求反映信息技术领域中新的发展、新的应用。

(3) 按照非计算机专业学生的特点构建课程内容和教材体系,强调面向应用,注重培养应用能力,针对多数学生的认知规律,尽量采用通俗易懂的方法说明复杂的概念,使学生易于学习。

(4) 考虑到教学对象不同,本套教材包括了各方面所需要的教材(重点课程和一般课程;必修课和选修课;理论课和实践课),供不同学校、不同专业的学生选用。

(5) 本套教材的作者都有较高的学术造诣,有丰富的计算机基础教育的经验,在教材中体现了研究会所倡导的思路和风格,因而符合教学实践,便于采用。

本套教材统一规划、分批组织、陆续出版。希望能得到各位专家、老师和读者的指正,我们将根据计算机技术的发展和广大师生的宝贵意见随时修订,使之不断完善。

全国高等院校计算机基础教育研究会荣誉会长
“中国高等院校计算机基础教育课程体系规划教材”编审委员会主任

谭浩强

“微机原理与接口技术”是高等院校理工类、机电类、电气自动化与电子信息类等非计算机专业的一门非常重要的技术基础课。本教材——《Intel 8086-Pentium 4 后系列微机原理与接口技术》是“微机原理与接口技术”同类教材中，第一本描述 Intel 8086-Pentium 4 后系列的微型计算机硬件教材。

本教材凝聚了微机硬件教材同步改革的最新成果，为第一线教师提供了从 Intel 8086 到 Pentium 4 后系列微处理器技术的完整而先进的教学模式和内容，保证了教材的先进性与易学性相结合的特点。自从 1994 年以来，清华大学出版社先后出版了由作者主编的《新编 16/32 位微型计算机原理及应用》、《微型计算机系统与接口》、《微型计算机技术及应用》，以及普通高等教育“十一五”国家级规划教材中的精品教材——《计算机硬件技术基础》（含主、辅教材）这一套硬件系列教材后，受到全国许多高校以及广大师生的关注与好评。现在，又及时推出了含有 Pentium 4 后硬件技术的《Intel 8086-Pentium 4 后系列微机原理与接口技术》新教材。作者结合多年来从事计算机硬件教学与教材同步改革的实践经验，经过长期精细加工，使教材体系结构和内容得到不断完善，教材质量也不断提高。它既为教学第一线的教师提供了一个非常有价值的教材模式，同时也为广大学生学好硬件技术提供了一个很好的自学读本。相信它的出版，对于进一步提高高校非计算机专业硬件教学质量将会起到积极的作用。

本教材的主要特色如下。

- （1）内容先进，结构合理：是目前高校非计算机专业硬件教材中更新最快、内容最新且结构合理的教材。
- （2）条理分明，实用性强：能满足学生提高自学能力与培养创新能力的需要。
- （3）选材精练，教学法好：有利于教师将难学的微机硬件知识教给学生。
- （4）深入浅出，文字流畅：便于教学与自学，特别适于青年教师提高教学质量。
- （5）篇幅适中，成本较低：减轻了学生的学习与购买负担，有利于在教材市场上推广。

全书共分 12 章。第 1 章为微机系统概述，介绍了 Intel 系列从 8 位到含有双核与四核 32 位微处理器的微机系统的基本知识及其运算基础。第 2 章为微处理器系统结构与技术，介绍了 CISC 技术与 RISC 技术、典型的 16 位与 32 位微处理器系统结构、流水线及超流水线技术、指令预取技术、超标量技术、动态分支转移预测技术等，还介绍了多处理器计算机系统与嵌入式计算机系统的基本知识。第 3 章为指令系统。第 4 章为



汇编语言程序设计。第5章为存储系统,介绍了存储管理、存储器结构、虚拟存储技术及高速缓冲存储器 cache 技术。第6章为浮点部件。第7章为总线技术,介绍了总线分类、总线数据传送机制、总线周期以及 PCI、PCI-X、PCI-E 等常用扩展总线。第8章为微型计算机的主板,介绍了主板的基本结构、多功能外围芯片组及主板的 BIOS 与 CMOS。第9章为输入输出控制技术,介绍了程序控制 I/O 技术、中断控制的 I/O 技术、DMA I/O 控制技术以及定时/计数技术。第10章为接口技术,介绍了并行接口、串行接口、通用 I/O 接口。第11章为数模与模数转换。第12章为常用外部设备,介绍了键盘、鼠标器、打印机、数码相机、光驱、视频技术与视频卡以及音频技术与音频卡。

本书由李继灿教授策划与主编,负责全书大纲拟定、编写与统稿。参与本书部分文字加工和习题解答的有沈疆海、张红民、李爱珺、孔笋、吴俊、金洪波、方小斌、张怀治等。

作者对多年来一直支持本系列教材编著的大连海事大学朱绍庐教授与傅光永教授、北京大学王克义教授、北京航空航天大学于守谦教授等,一并表示衷心的感谢。

由于作者水平有限,书中难免有一些不足与疏漏,恳请使用和阅读本书的师生与读者能提出宝贵意见和建议,以使本教材再版时更加完善。

李继灿

2009年4月

第1章 微机系统概述	1
1.1 微机技术的发展	1
1.2 微机系统的组成	4
1.2.1 硬件系统	4
1.2.2 软件系统	9
1.3 微机硬件系统结构	10
1.4 微处理器结构模型的组成	12
1.5 存储器的组成与读写操作	13
1.6 微机的工作过程	15
1.7 微机的主要性能指标	21
1.7.1 主板的性能指标	21
1.7.2 CPU 的性能指标	21
1.7.3 总线的性能指标	24
1.8 微机的运算基础	24
1.8.1 进位记数制	24
1.8.2 各种进位数制之间的转换	26
1.8.3 二进制编码	29
1.8.4 二进制数的运算	31
1.8.5 二进制数的逻辑运算	34
1.9 数的定点与浮点表示	35
1.10 带符号数的表示法	37
1.10.1 机器数与真值	37
1.10.2 机器数的种类和表示方法	38
1.10.3 补码的加减法运算	40
1.10.4 溢出及其判断方法	42
习题1	43

第 2 章 微处理器系统结构与技术	46
2.1 CISC 与 RISC 技术	46
2.1.1 CISC	46
2.1.2 RISC	47
2.2 典型的 16 位微处理器的系统结构	48
2.2.1 8086/8088 CPU 的内部组成结构	48
2.2.2 8086/8088 CPU 的寄存器结构	51
2.2.3 总线周期的概念	53
2.2.4 8086/8088 的引脚信号和功能	54
2.3 8086/8088 系统的最小/最大工作方式	57
2.3.1 最小方式	57
2.3.2 最大方式	59
2.4 8086/8088 的存储器与 I/O 组织	61
2.4.1 存储器组织	61
2.4.2 存储器的分段	63
2.4.3 实际地址和逻辑地址	64
2.4.4 堆栈	65
2.4.5 “段加偏移”寻址机制允许重定位	65
2.4.6 I/O 组织	66
2.5 80x86 微处理器	66
2.5.1 80286 微处理器	66
2.5.2 80386 微处理器	68
2.5.3 80486 微处理器	69
2.6 Pentium 微处理器	72
2.7 Pentium 系列及相关技术的发展	75
2.7.1 Pentium II 微处理器(P II 或奔腾 II)	75
2.7.2 Pentium III (P III 或奔腾 III)	75
2.7.3 Pentium 4 CPU 简介	76
2.7.4 CPU 的性能指标	81
2.8 多处理器计算机系统概述	83
2.8.1 多处理器系统的基本概念	84
2.8.2 多处理器系统的特点	86
2.8.3 多机系统的基本组成	87
2.9 嵌入式计算机系统的应用与发展	88
2.9.1 嵌入式计算机系统概述	88
2.9.2 嵌入式计算机体系结构的发展	90
2.9.3 自主计算的 MPP 体系结构	91
2.9.4 自然计算的 MPP 体系结构	91

习题 2	92
第 3 章 微处理器的指令系统	94
3.1 8086/8088 的寻址方式	94
3.1.1 数据寻址方式	94
3.1.2 程序存储器寻址方式	100
3.1.3 堆栈存储器寻址方式	100
3.1.4 其他寻址方式	100
3.2 数据传送类指令	101
3.2.1 通用数据传送指令	101
3.2.2 目标地址传送指令	105
3.2.3 标志位传送指令	106
3.2.4 I/O 数据传送指令	107
3.3 算术运算类指令	109
3.3.1 加法指令	109
3.3.2 减法指令	111
3.3.3 乘法指令	114
3.3.4 除法指令	115
3.3.5 十进制调整指令	116
3.4 逻辑运算和移位循环类指令	120
3.5 串操作类指令	122
3.6 程序控制指令	126
3.6.1 无条件转移指令	126
3.6.2 条件转移指令	129
3.6.3 循环控制指令	130
3.6.4 中断指令	131
3.7 处理器控制类指令	133
3.8 CPU 指令集	134
习题 3	138
第 4 章 汇编语言程序设计	142
4.1 程序设计语言概述	142
4.2 8086/8088 汇编源程序	143
4.2.1 8086/8088 汇编源程序实例	143
4.2.2 8086/8088 汇编语言语句的类型及格式	144
4.3 8086/8088 汇编语言的数据项与表达式	146
4.3.1 常量	146
4.3.2 变量	146
4.3.3 标号	147



4.3.4 表达式和运算符	147
4.4 8086/8088 汇编语言的伪指令	150
4.4.1 数据定义伪指令	150
4.4.2 符号定义伪指令	153
4.4.3 段定义伪指令	154
4.4.4 过程定义伪指令	156
4.5 8086/8088 汇编语言程序设计基本方法	157
4.5.1 顺序结构程序	157
4.5.2 分支结构程序	159
4.5.3 循环结构程序	161
4.5.4 DOS 及 BIOS 中断调用	163
习题 4	174
第 5 章 存储器系统	180
5.1 存储器的分类与组成	180
5.1.1 半导体存储器的分类	181
5.1.2 半导体存储器的组成	181
5.2 随机存取存储器	183
5.2.1 静态随机存取存储器	183
5.2.2 动态随机存取存储器	187
5.3 只读存储器	189
5.3.1 只读存储器存储信息的原理和组成	189
5.3.2 只读存储器的分类	190
5.3.3 常用 ROM 芯片举例	191
5.4 存储器的扩充及其与 CPU 的连接	194
5.4.1 存储器的扩充	194
5.4.2 存储器与 CPU 的连接	196
5.4.3 存储器与 CPU 连接应注意的一些问题	202
5.5 内存条技术的发展	204
5.6 硬盘存储器	207
5.6.1 硬盘的组成	207
5.6.2 硬盘的分类	209
5.6.3 硬盘的几个主要参数	210
5.7 光盘驱动器	211
5.8 存储器系统的分层结构	214
5.9 存储管理概述	215
5.9.1 虚拟存储管理	215
5.9.2 80386/80486 的 cache 技术	224
5.9.3 Pentium 的 cache 技术	225

5.9.4 新型大量信息存储管理的一些解决方案	227
习题5	227
第6章 浮点部件	230
6.1 80x86 微处理器的浮点部件概述	230
6.1.1 iAPx86/88 系统中的协处理器	230
6.1.2 80386/80486 系统中的浮点部件	233
6.2 Pentium 微处理器的浮点部件	235
6.3 Pentium 的流水线操作	239
习题6	240
第7章 微机总线应用技术	242
7.1 微机总线技术概述	242
7.2 总线分类	243
7.3 总线数据传送模式	245
7.4 总线周期	245
7.5 几种常用的扩展总线	246
7.5.1 PC 总线	246
7.5.2 ISA/EISA 总线	247
7.5.3 PCI 局部总线	249
7.5.4 AGP	251
7.5.5 PCI-X	252
7.5.6 PCI Express 总线	253
7.5.7 HyperTransport 总线	254
7.6 微机总线的组成及性能指标	255
习题7	256
第8章 微型计算机的主板	258
8.1 主板概述	258
8.2 主板的基本结构	259
8.3 主板的多功能外围芯片组	260
8.3.1 主板芯片组概述	260
8.3.2 主流芯片组简介	261
8.4 主板设计中的一些技术特点	265
8.5 主板的兼容性与做工	267
8.6 主板的 BIOS 与 CMOS	268
8.6.1 主板的 BIOS	268
8.6.2 主板的 CMOS	271
习题8	273

第 9 章 输入输出控制技术	274
9.1 输入输出接口概述	274
9.2 CPU 与外设之间数据传送的方式	276
9.2.1 程序传送	276
9.2.2 中断传送	282
9.2.3 直接存储器存取传送	282
9.3 中断技术	283
9.3.1 中断概述	283
9.3.2 单个中断源的中断	285
9.3.3 向量中断	288
9.3.4 中断优先权	288
9.4 8086/8088 的中断系统和中断处理	288
9.4.1 8086/8088 的中断系统	288
9.4.2 8086/8088 CPU 的中断处理过程	293
9.4.3 可屏蔽中断的过程	295
9.4.4 中断响应时序	296
9.4.5 中断服务子程序设计	297
9.5 可编程中断控制器 8259A	298
9.5.1 8259A 的引脚与功能结构	299
9.5.2 8259A 内部结构框图和中断工作过程	300
9.5.3 8259A 的控制字格式	303
9.5.4 8259A 应用举例	309
9.6 计数/定时控制技术	310
9.6.1 8253-5 的引脚与功能结构	310
9.6.2 8253-5 的内部结构和寻址方式	311
9.6.3 8253-5 的 6 种工作方式及时序关系	312
9.6.4 8253 应用举例	315
习题 9	316
第 10 章 接口技术	319
10.1 接口的分类及功能	319
10.2 并行接口	320
10.2.1 8255A 芯片引脚定义与功能	320
10.2.2 8255A 寻址方式	322
10.2.3 8255A 的控制字	323
10.2.4 8255A 的 3 种工作方式	324

10.2.5	时序关系	328
10.2.6	8255A 应用举例	329
10.3	串行接口	331
10.3.1	串行通信基础	331
10.3.2	8250 芯片引脚定义与功能	336
10.3.3	8250 芯片的内部结构和寻址方式	337
10.3.4	8250 内部控制状态寄存器的功能及其工作过程	339
10.3.5	8250 通信编程	343
10.3.6	8250 应用举例	345
10.4	通用 I/O 接口	347
10.4.1	磁盘接口技术的发展	347
10.4.2	USB 接口	349
10.4.3	IEEE 1394	350
习题 10		352
第 11 章	数/模与模/数转换	353
11.1	DAC 0832 数/模转换器	353
11.2	ADC 0809 模/数转换器	357
习题 11		364
第 12 章	常用外部设备	365
12.1	键盘	365
12.2	鼠标器	368
12.2.1	鼠标的类型	368
12.2.2	鼠标的选用	371
12.3	显示器	373
12.4	打印机	376
12.4.1	打印机的分类	376
12.4.2	打印机的选用	379
12.5	数码相机	380
12.5.1	数码相机的类型	380
12.5.2	数码相机的性能指标	383
12.6	视频技术与视频卡	386
12.6.1	视频技术	386
12.6.2	视频采集卡	389
12.7	音频技术与音频卡	393
习题 12		396

附录 A 8086/8088 的指令格式	398
附录 B 80286 ~ Pentium 系列微处理器的指令系统	402
附录 C 调试软件 DEBUG 及调试方法	416
部分习题答案	420
参考文献	433