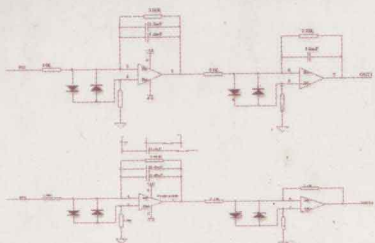




北京高等教育精品教材
BEIJING GAODENG JIAOYU JINGPIN JIAOCAI



国家电工电子教学基地系列教材



微机原理与接口技术 (第2版)

◎ 张凡 主编
◎ 张凡 盛珣华 戴胜华 编著



清华大学出版社
<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>



北京交通大学出版社
<http://press.bjtu.edu.cn>

北京高等教育精品教材

国家电工电子教学基地系列教材

微机原理与接口技术

(第2版)

主编 张 凡
编著 张 凡 盛珣华 戴胜华

清华大学出版社
北京交通大学出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书是国家电工电子教学基地系列教材之一,是参照国家教育部关于高等学校工科非计算机专业计算机技术基础课程教学内容的基本要求而编写的。全书将微型计算机原理、汇编语言程序设计和微机接口技术整合在一起,以 Intel 80x86 微处理器为核心,系统地介绍了微型计算机基础、微处理器的结构、指令系统、汇编语言及其程序设计、存储器、中断技术、I/O 接口技术、D/A 与 A/D 转换器接口、微机总线和人机交互接口。内容由浅入深、循序渐进、自然流畅,结构层次清晰,符合认知规律,具有可读性。每章都有丰富的思考与练习题,可供读者自学自测,以帮助读者理解和掌握所学的知识。

本书参考学时为 64 ~ 80 课时,可作为高等学校非计算机电子信息类专业及其他相关专业的本科生或大专生学习计算机的基础教材或参考书,也可供工程技术人员参考。

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 13501256678 13801310933

图书在版编目(CIP)数据

微机原理与接口技术/张凡主编. —2 版. —北京:清华大学出版社;北京交通大学出版社, 2010. 9

(国家电工电子教学基地系列教材)

北京高等教育精品教材

ISBN 978-7-5121-0331-3

I. ① 微… II. ① 张… III. ① 微型计算机-理论-高等学校-教材 ② 微型计算机-接口-高等学校-教材 IV. ① TP36

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 172816 号

责任编辑:张利军

出版发行:清华大学出版社 邮编:100084 电话:010-62776969

北京交通大学出版社 邮编:100044 电话:010-51686414

印刷者:北京东光印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×230 印张:24.25 字数:560 千字

版 次:2010 年 9 月第 2 版 2010 年 9 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 978-7-5121-0331-3/TP·618

印 数:1~4 000 册 定价:35.00 元

本书如有质量问题,请向北京交通大学出版社质监组反映。对您的意见和批评,我们表示欢迎和感谢。

投诉电话:010-51686043, 51686008; 传真:010-62225406; E-mail: press@bjtu.edu.cn。

国家电工电子教学基地系列教材 编审委员会成员名单

主 任 谈振辉

副主任 张思东 赵尔沅 孙雨耕

委 员 (以姓氏笔画为序)

王化深	卢先河	刘京南	朱定华	沈嗣昌
严国萍	杜普选	李金平	李哲英	张有根
张传生	陈后金	邹家驲	郑光信	屈 波
侯建军	贾怀义	徐国治	徐佩霞	廖桂生
薛 质	戴瑜兴			

总 序

当今信息科学技术日新月异，以通信技术为代表的电子信息类专业知识更新尤为迅猛。培养具有国际竞争能力的高水平的信息技术人才，促进我国信息产业发展和国家信息化水平的提高，都对电子信息类专业创新人才的培养、课程体系的改革、课程内容的更新提出了富有时代特色的要求。近年来，国家电工电子教学基地对电子信息类专业的技术基础课程群进行了改革与实践，探索了各课程的认知规律，确定了科学的教育思想，理顺了课程体系，更新了课程内容，融合了现代教学方法，取得了良好的效果。为总结和推广这些改革成果，在借鉴国内外同类有影响教材的基础上，决定出版一套以电子信息类专业的技术基础课程为基础的“国家电工电子教学基地系列教材”。

本系列教材具有以下特色：

- 在教育思想上，符合学生的认知规律，使教材不仅是教学内容的载体，也是思维方法和认知过程的载体；
- 在体系上，建立了较完整的课程体系，突出了各课程内在联系及课群内各课程的相互关系，体现微观与宏观、局部与整体的辩证统一；
- 在内容上，体现现代与经典、数字与模拟、软件与硬件的辩证关系，反映当今信息科学与技术的新概念和新理论，内容阐述深入浅出，详略得当。增加工程性习题、设计性习题和综合性习题，培养学生分析问题和解决问题的素质与能力；
- 在辅助工具上，注重计算机软件工具的运用，使学生从单纯的习题计算转移到基本概念、基本原理和基本方法的理解和应用，提高了学习效率和效果。

本系列教材包括：

《基础电路分析》、《现代电路分析》、《模拟集成电路基础》、《信号与系统》、《电子测量技术》、《微机原理与接口技术》、《电路基础实验》、《电子电路实验及仿真》、《数字实验一体化教程》、《数字信号处理综合设计实验》、《电路基本理论》、《现代电子线路（上、下册）》等。

本系列教材的编写和出版得到了教育部高等教育司的指导、北京交通大学教务处及电子与信息工程学院的支持，在教育思想、课程体系、教学内容、教学方法等方面获得了国内同行们的帮助，在此表示衷心的感谢。

北京交通大学
“国家电工电子教学基地系列教材”
编审委员会主任

A stylized handwritten signature in black ink, reading '谈振辉' (Tan Zhenhui).

2010 年 9 月

序

本书从2003年10月第1版出版至今,已印刷多次,有多所高等院校使用过本书,得到了同行和读者的认可,并于2005年1月被评为北京高等教育精品教材。

为了适应计算机技术的发展和教学内容不断更新的需要,于2010年8月重新修订本书,除了补充了一些新知识外,为了便于组织教学,还对书中某些章节的内容进行了调整和修改。在第2章“微处理器的结构”中,作为入门基础,加强了16位微处理器8086的内容,并对32位微处理器80486和Pentium的内容进行了整合,新增了双核心处理器的介绍,其目的是使读者对不同发展阶段的微处理器的功能结构和工作机制有所了解。在第3章“指令系统”和第4章“汇编语言及其程序设计”中,补充了宏指令、汇编语言源程序的上机调试方法及汇编语言与C语言混合编程的接口方法,内容更加充实。由于篇幅所限,在第5章“存储器”、第9章“微机总线”和第10章“人机交互接口”中,对部分内容进行了删改。另外,对某些章节的顺序也进行了调整。经过修订后,本书(第2版)的内容更加系统充实,章节排列更趋合理。

在本次修订中,本书更加注重学生自主学习和分析解决问题能力的培养,除了补充一些课后思考和练习题外,还在某些重点章节的内容中适量地安排了一些自测练习题,以启发学生多思考、多分析,举一反三,加深对所学知识的理解和掌握。

最后,我们对广大读者多年来对本书的支持表示深深的感谢,并衷心地希望继续得到广大读者的支持。

编 者
2010年9月

前言 (第2版)

本书是为贯彻国家教育部“面向21世纪教学内容改革”的精神,适应微型计算机迅速发展的需要,参考了国内外同类优秀教材和最新资料,结合多年讲授“微机原理与接口技术”课程的教学实践编写而成的。全书以Intel 80x86系列微处理器为背景,介绍微型计算机基础、微处理器的结构、指令系统、汇编语言及其程序设计、存储器、中断技术、I/O接口技术、D/A与A/D转换器接口和微机总线。

全书共分10章。第1章介绍微型计算机的基础知识;第2章介绍微处理器的结构,重点讲述16位微处理器8086和32位微处理器80486的内部结构、工作模式、存储器组织、引脚信号和总线操作时序,并对Pentium微处理器的结构及双核心处理器做了介绍;第3章和第4章介绍指令系统和汇编语言及其程序设计;第5章介绍半导体存储器及其扩展设计方法,同时对高速缓冲存储器(Cache)技术和虚拟存储器技术做了简要介绍;第6章介绍中断的概念和功能,以及可编程中断控制器8259A的中断管理功能及其使用方法;第7章介绍I/O接口技术,重点讲述并行接口8255、定时/计数器8254、串行接口8250和DMA控制器8237A接口芯片的内部结构、工作方式、初始化编程及其应用;第8章介绍D/A与A/D转换器接口,讨论A/D和D/A转换器的性能参数及其典型D/A和A/D芯片的工作原理与接口方法;第9章为微机总线,重点介绍了ISA总线、PCI总线和USB总线;第10章为人机交互接口,介绍键盘、鼠标、显示器、硬盘、光驱、打印机、扫描仪及网络接口。

本书内容通俗易懂、由浅入深、循序渐进、自然流畅,结构层次清晰、符合认知规律,具有良好的可读性。每章配有丰富的思考与练习题,并在某些重点章节的内容中适量地安排了一些自测练习题,可供读者自学自测,以帮助读者理解和掌握所学的知识。

本书可作为高等院校通信、自动化、电子技术等电子信息类专业及其他相关专业的本科生或大专生学习计算机的基础教材或参考书,也可供工程技术人员参考。本书的教学参考学时为64~80课时。

本书由张凡主编,负责统稿、修改和审定,盛珣华和戴胜华参编。其中,第1~4章由张凡和盛珣华编写,第5~7章由张凡编写,第8~10章由戴胜华编写。

由于编者水平所限,书中难免有不妥和错误之处,恳请读者批评指正。

编者
2010年9月

前言 (第1版)

本书是为贯彻国家教育部“面向 21 世纪教学内容改革”的精神,适应微型计算机迅速发展的需要,参考了国内外同类优秀教材和资料,结合多年讲授“微机原理与接口技术”课程的教学实践而编写的。全书以世界上最广泛采用的主流机型 Intel 80x86 系列微处理器为背景,系统地讲述微处理器的内部结构、指令系统、汇编语言程序设计、存储器、中断、常用 I/O 接口芯片、微机总线、人机交互接口、数模(D/A)与模数(A/D)转换接口。

本书的主要特点是:

——由于本书是针对工科院校非计算机电子信息类专业学生学习计算机硬件技术基础课程而编写的教材,其主要目标是培养学生具备计算机的硬件知识和运用能力,因此本书从应用的角度出发,注重理论联系实际,在讲清基本概念、基本原理的基础上,强调实际应用能力的训练。书中结合基本内容,尽可能地引入应用实例;从理论和实际应用上介绍和分析微机的实现技术,建立微机系统的整机概念,使学生初步具备微机应用系统的软硬件设计与开发的能力。

——为适应当前微机发展的需要,本书在内容的组织上除了对微机技术的基础内容做详细介绍外,还对微机发展的新技术做了必要介绍。例如,书中对 Pentium 微处理器、Flash、Cache、虚拟存储器、USB、新一代高速总线 PCI Express、HyperTransport、InfiniBand 及网络接口等新技术做了简要介绍。使读者不但对微型计算机硬件的基本组成部分的构成、工作原理与实现技术有一个比较全面深入的了解,而且能够及时了解和掌握计算机发展的新动向。

——微机总线与人机交互接口是微机系统的重要组成部分,了解和掌握这些技术对深入理解完整的微机技术及提高微机应用水平非常有用。本书用较多的篇幅介绍了现代微机总线技术与人机交互接口技术。如在第 8 章微机总线中详细介绍了 ISA 总线、PCI 总线、USB 总线和 IEEE1394 总线,还对一些常用的总线和接口(如 SCSI、AGP、IDE)做了介绍,使读者对现代微机的总线有全面的了解。在第 9 章人机交互接口中详细介绍了键盘、鼠标器、显示器、硬盘、光驱、打印机和扫描仪等常用外部设备的构成、工作原理与接口技术,并且还对网络接口(包括最新的网络接口)做了介绍。在讲述这些内容时,尽可能地反映出当前微型计算机领域发展的新技术,并结合实际科研开发,给出了一些实际应用内容及实例(如 GAL 地址译码技术及 ISA 总线的开发与应用),因而具有实用性和参考价值。

——本书在章节内容的选材编排上,既考虑到电子信息类专业本科学生

学习,还兼顾到其他相关专业和不同层次学历的学生学习。书中各章的内容都具有相对的独立性,以给教学双方提供一定的知识内容的选择空间,教学双方可根据实际需要加以取舍,从而使教材具有较好的通用性。本书内容由浅入深、循序渐进、自然流畅,结构层次清晰、符合认知规律,具有良好的可读性。每章都有丰富的习题与思考题,可供读者自学自测,帮助读者理解和掌握所学的知识。

本书共分10章。第1章是微型计算机概述,介绍微机的发展概况、系统组成、数在计算机中的表示、主要性能指标和采用的一些先进技术。第2章是微处理器及其结构,重点介绍32位微处理器80486和Pentium的内部结构、芯片引脚信号、寄存器组、工作模式及总线时序。第3章是指令系统,介绍80x86数据类型、寻址方式、指令格式及功能。第4章是汇编语言程序设计,介绍MASM宏汇编语言结构和程序设计的方法,并给出程序设计实例。第5章是存储器,介绍半导体存储器的分类与性能指标、典型ROM与RAM芯片的外部特性与操作方式和存储器的扩展设计方法,同时还简要介绍高速RAM技术、高速缓冲存储器(Cache)技术、虚拟存储器技术,以及80x86存储器的管理方式。第6章是中断技术,介绍中断的基本概念、中断系统的功能、中断分类方法和中断处理的一般过程,并结合Intel 80x86微处理器的中断系统结构,重点讨论中断与异常类型、在实模式下与保护模式下的中断调用,以及可编程中断控制器8259A的中断管理功能及其使用方法。第7章是I/O接口技术,从应用角度介绍I/O接口的相关知识,并重点讲述并行接口8255、定时/计数器8254、串行接口8250/16550和DMA控制器8237A接口芯片的功能、内部结构、工作方式、初始化编程及其应用实例。第8章是微机总线,重点介绍了ISA总线、PCI总线、USB总线、IEEE1394总线,还对一些常用的总线和接口(如SCSI、AGP、IDE)及新一代高速总线PCI Express、HyperTransport、InfiniBand做了简要介绍。第9章是人机交互接口,介绍键盘、鼠标器、显示器、硬盘、光驱、打印机和扫描仪等常用外部设备的构成、工作原理与接口技术,并且还对网络接口(包括最新的网络接口)做了介绍。第10章是D/A与A/D转换接口技术,从现代控制系统的需求说明了D/A与A/D的重要性,给出了控制系统与微机模拟量输入输出的接口,讨论了D/A与A/D转换器的性能参数、术语及分类,介绍了如何选择各类转换器芯片等。

本书可作为高等院校非计算机电子信息类专业及其他相关专业的本科生或大专生学习计算机的基础教材或参考书,也可供工程技术人员参考。教学参考学时为64~80。

本书由张凡、盛华、戴胜华共同编写,张凡统稿。其中第1~4章由盛华编写,第5~7章由张凡编写,第8~10章由戴胜华编写。

本书承蒙清华大学郑学坚教授主审,他对书稿进行了认真的审阅和指导,提出了许多宝贵意见,在此向他表示衷心感谢。

在编写本书的过程中,我们得到北京交通大学电子信息工程学院领导的大力支持和帮助,在此一并表示感谢。

由于作者水平所限,书中难免有不妥和错误之处,恳请读者批评指正。

作者
2003年10月

目 录

第1章 微型计算机基础	(1)
1.1 计算机中的编码与数的表示	(1)
1.1.1 数制与编码	(1)
1.1.2 计算机中数的表示	(7)
1.2 微型计算机系统	(12)
1.2.1 微型计算机系统的基本组成	(12)
1.2.2 微型计算机系统的工作原理	(14)
1.2.3 微型计算机系统的性能指标	(15)
1.3 微型计算机的发展	(17)
1.3.1 微处理器的发展	(17)
1.3.2 微型计算机中采用的先进技术	(19)
思考与练习	(21)
第2章 微处理器的结构	(23)
2.1 8086 微处理器	(23)
2.1.1 8086 的内部结构	(23)
2.1.2 8086 的寄存器结构	(25)
2.1.3 8086 的存储器组织	(29)
2.1.4 8086 的工作模式及引脚信号	(32)
2.1.5 8086 的总线操作时序	(36)
2.2 80486 微处理器	(38)
2.2.1 80486 的性能特点及工作模式	(38)
2.2.2 80486 的内部结构	(40)
2.2.3 80486 的寄存器结构	(41)
2.2.4 80486 的存储器组织与管理	(47)
2.2.5 80486 的引脚信号	(50)
2.2.6 80486 的总线操作时序	(53)

2.3 Pentium 处理器	(54)
2.3.1 Pentium 的性能特点	(54)
2.3.2 Pentium 的内部结构	(55)
2.4 双核处理器	(57)
2.4.1 Intel 双核心处理器简介	(57)
2.4.2 AMD 双核心处理器简介	(58)
思考与练习	(59)
第3章 指令系统	(60)
3.1 指令的格式	(60)
3.2 寻址方式	(61)
3.3 指令系统	(70)
3.3.1 数据传送类指令	(70)
3.3.2 算术运算类指令	(77)
3.3.3 逻辑运算类指令	(87)
3.3.4 串操作指令	(89)
3.3.5 控制转移类指令	(91)
3.3.6 处理机控制指令	(94)
思考与练习	(94)
第4章 汇编语言及其程序设计	(98)
4.1 程序设计语言概述	(98)
4.2 汇编语言的语句格式	(99)
4.3 汇编语言中的符号、数据和表达式	(100)
4.4 伪指令	(106)
4.4.1 段定义语句	(106)
4.4.2 段分配语句	(110)
4.4.3 变量定义语句	(111)
4.4.4 符号定义语句	(114)
4.4.5 过程定义语句	(115)
4.4.6 其他伪指令	(115)
4.5 宏指令	(118)
4.5.1 宏指令的定义与调用	(118)
4.5.2 宏指令应用举例	(119)
4.6 DOS 功能调用与 BIOS 功能调用	(120)
4.6.1 DOS 功能调用	(121)

4.6.2 BIOS 功能调用	(124)
4.7 汇编语言程序设计	(125)
4.7.1 顺序结构的程序设计	(126)
4.7.2 分支结构的程序设计	(128)
4.7.3 循环结构的程序设计	(131)
4.7.4 子程序设计	(137)
4.8 综合应用程序设计举例	(144)
4.9 汇编语言源程序的上机调试过程	(151)
4.10 汇编语言与 C 语言的混合编程接口	(153)
思考与练习	(155)
第 5 章 存储器	(158)
5.1 存储器的分类及性能指标	(158)
5.1.1 半导体存储器的分类	(158)
5.1.2 半导体存储器的性能指标	(160)
5.2 ROM 存储器	(161)
5.2.1 EPROM 芯片	(161)
5.2.2 EEPROM 芯片	(162)
5.2.3 Flash 芯片	(163)
5.3 RAM 存储器	(165)
5.3.1 SRAM 芯片	(165)
5.3.2 DRAM 芯片	(166)
5.3.3 高速 RAM 技术	(168)
5.4 存储器扩展设计	(169)
5.4.1 存储器的构成原理	(169)
5.4.2 存储器的扩展设计	(170)
5.4.3 存储器片选信号的产生方法	(172)
5.4.4 存储器扩展设计举例	(173)
5.5 高速缓冲存储器技术	(174)
5.5.1 Cache 的工作原理	(174)
5.5.2 Cache 的地址映射	(175)
5.5.3 Cache 的置换算法	(176)
5.6 虚拟存储器及其管理技术	(177)
5.6.1 虚拟存储器	(177)
5.6.2 分页存储管理	(177)
5.6.3 分段存储管理	(179)

5.6.4 段页存储管理	(179)
思考与练习	(180)
第6章 中断技术	(181)
6.1 中断概述	(181)
6.1.1 中断与中断系统的功能	(181)
6.1.2 中断源的分类及其他	(182)
6.1.3 中断的处理过程	(184)
6.2 80x86 中断系统	(185)
6.2.1 80x86 中断系统的结构及类型	(185)
6.2.2 实模式下的中断与异常处理	(187)
6.2.3 保护模式下的中断与异常处理	(191)
6.3 中断控制器 8259A 及其应用	(193)
6.3.1 8259A 的结构及引脚信号	(193)
6.3.2 8259A 的工作方式	(195)
6.3.3 8259A 的编程	(198)
6.3.4 8259A 的应用举例	(203)
思考与练习	(207)
第7章 I/O 接口技术	(209)
7.1 I/O 接口概述	(209)
7.1.1 I/O 接口的功能及基本结构	(209)
7.1.2 I/O 端口的编址方式	(210)
7.1.3 输入输出的控制方式	(211)
7.2 并行接口芯片 8255A 及其应用	(212)
7.2.1 8255A 的结构及引脚信号	(212)
7.2.2 8255A 的工作方式	(214)
7.2.3 8255A 的编程	(217)
7.2.4 8255A 的应用举例	(219)
7.3 定时/计数器 8254 及其应用	(224)
7.3.1 8254 的结构及引脚信号	(225)
7.3.2 8254 的工作方式	(226)
7.3.3 8254 的编程	(229)
7.3.4 8254 的应用举例	(231)
7.4 串行接口芯片 8250 及其应用	(233)
7.4.1 串行通信概述	(233)

7.4.2	8250 的结构及引脚信号	(239)
7.4.3	8250 的内部寄存器	(242)
7.4.4	8250 的编程	(247)
7.4.5	8250 的应用举例	(248)
7.5	DMA 控制器 8237A 及其应用	(254)
7.5.1	8237A 的结构及引脚信号	(254)
7.5.2	8237A 的工作方式	(257)
7.5.3	8237A 的工作时序	(258)
7.5.4	8237A 的内部寄存器	(259)
7.5.5	8237A 的编程	(264)
7.5.6	8237A 的应用举例	(266)
	思考与练习	(268)
第 8 章	D/A 与 A/D 转换器接口	(270)
8.1	控制系统中的模拟接口	(270)
8.1.1	微机与控制系统的接口	(270)
8.1.2	模拟量输入通道的组成	(271)
8.1.3	模拟量输出通道的组成	(272)
8.2	数模转换器芯片 (DAC) 及其接口技术	(272)
8.2.1	D/A 转换器的性能参数	(272)
8.2.2	D/A 转换器的分类	(274)
8.2.3	典型 D/A 转换器的工作原理	(275)
8.2.4	D/A 转换器的应用举例	(280)
8.3	模数转换器芯片 (ADC) 及其接口技术	(282)
8.3.1	A/D 转换器的分类、特点及基本原理	(282)
8.3.2	A/D 转换器的主要技术指标	(284)
8.3.3	典型 A/D 转换器的工作原理	(284)
8.3.4	A/D 转换器与微机接口需注意的问题	(291)
	思考与练习	(292)
第 9 章	微机总线	(293)
9.1	总线概述	(293)
9.1.1	总线的分类	(294)
9.1.2	总线的主要参数	(295)
9.2	ISA 总线	(296)
9.2.1	ISA 总线的主要特点和性能指标	(296)

9.2.2	ISA 总线信号	(297)
9.3	PCI 总线	(299)
9.3.1	PCI 总线简介	(299)
9.3.2	PCI 总线的信号定义	(301)
9.3.3	PCI/ISA 桥的负向译码	(306)
9.3.4	PCI 总线操作概述	(307)
9.4	通用串行总线 USB	(309)
9.4.1	USB 总线概述	(309)
9.4.2	USB 系统的组成及原理	(310)
9.5	新一代高速总线	(315)
9.5.1	PCI Express	(315)
9.5.2	HyperTransport	(315)
9.5.3	InfiniBand	(316)
	思考与练习	(316)
第 10 章	人机交互接口	(317)
10.1	PC 机键盘接口	(317)
10.1.1	PC 键盘接口概述	(317)
10.1.2	AT 键盘的结构及工作原理	(318)
10.1.3	AT 键盘与 PC 机接口	(320)
10.2	鼠标器接口	(322)
10.2.1	鼠标器的基本工作原理	(322)
10.2.2	鼠标器与微机的连接方式	(322)
10.2.3	MS 串行鼠标器接口	(323)
10.3	显示器与显示卡	(323)
10.3.1	CRT 显示器	(323)
10.3.2	其他平面显示器	(325)
10.3.3	显示卡	(327)
10.4	硬盘与光驱	(330)
10.4.1	硬盘的原理及接口	(330)
10.4.2	CD-ROM	(332)
10.4.3	DVD-ROM	(333)
10.5	打印机与扫描仪	(336)
10.5.1	打印机	(336)
10.5.2	扫描仪	(338)
10.6	网络接口	(342)

10.6.1 调制解调器 (Modem)	(342)
10.6.2 综合业务数字网 (ISDN)	(344)
10.6.3 非对称数字用户专线 (ADSL)	(344)
10.6.4 以太网 (Ethernet)	(345)
10.6.5 网线的规范与制作	(347)
10.6.6 最新的网络接口简介	(348)
思考与练习	(348)
附录 A Intel 80x86 常用指令表	(350)
附录 B DOS 功能调用	(359)
附录 C BIOS 功能调用	(365)
参考文献	(370)