



“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材



教育部高等学校电子信息类专业教学指导委员会规划教材  
高等学校电子信息类专业系列教材



**M**icrocomputer Principle and Interface Technology (Second Edition)

# 微型计算机原理 与接口技术

(第2版)

邹逢兴 主编

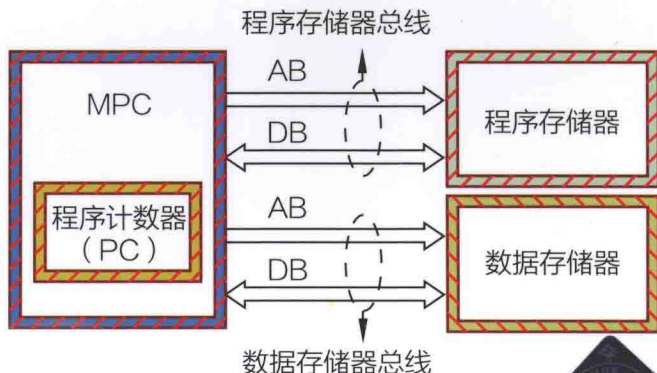
Zou Fengxing

陈立刚 李春 史美萍 编

Chen Ligang

Li Chun

Shi Meiping



清华大学出版社



“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材



教育部高等学校电子信息类专业教学指导委员会规划教材  
高等学校电子信息类专业系列教材

Microcomputer Principle and Interface Technology (Second Edition)

# 微型计算机原理 与接口技术

(第2版)

邹逢兴 主编

Zou Fengxing

陈立刚 李春 史美萍 编

Chen Ligang

Li Chun

Shi Meiping



清华大学出版社

北京

## 内 容 简 介

本书是2007年出版的“十一五”普通高等教育国家级规划教材《微型计算机原理与接口技术》一书的修订版,也是首批纳入“十二五”国家级教材规划出版的教材。

书中内容的选取以教育部相关课程“教指委”“十五”期间发布的“白皮书”中关于微型计算机原理与接口技术的“较高要求”为主要依据,同时充分体现了作者所在国家级教学团队多年来对这门课的课程教学改革经验。本书较系统地介绍了目前流行的几类微机系统及其各大组成部分的硬件结构与工作原理,以及基于汇编语言和C语言的应用编程方法,然后着重介绍了几种典型的可编程接口芯片和一些常用外设、多媒体设备、模拟I/O器件及其接口。

本书非常适合作为电子信息类、自动化类、仪器仪表类和机电/光电控制类等理工科专业的本科生教材,对其他专业、其他层次的学生和广大从事计算机应用系统研制开发的工程技术人员,也是一本既先进又实用的参考书。

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

微型计算机原理与接口技术/邹逢兴主编.--2版.--北京:清华大学出版社,2015

(高等学校电子信息类专业系列教材)

ISBN 978-7-302-40423-1

I. ①微… II. ①邹… III. ①微型计算机—理论—高等学校—教材 ②微型计算机—接口技术—高等学校—教材 IV. ①TP36

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第122470号

责任编辑:邹开颜 赵从棉

封面设计:李召霞

责任校对:刘玉霞

责任印制:刘海龙

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦A座 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](mailto:c-service@tup.tsinghua.edu.cn)

质 量 反 馈:010-62772015, [zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn)

印 刷 者:清华大学印刷厂

装 订 者:北京市密云县京文制本装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:35 字 数:846千字

版 次:2007年12月第1版 2015年8月第2版 印 次:2015年8月第1次印刷

印 数:1~3000

定 价:60.00元

## 主编简介



邹逢兴,国防科技大学教授,享受政府特殊津贴,首届国家级教学名师,全军优秀教师,首届军队院校“育才奖”金奖获得者,军队优质课程和国家精品课程负责人,国家级教学团队带头人。1945年出生于江西峡江,1969年毕业于中国人民解放军军事工程学院(简称“哈军工”),毕业后一直在国防科技大学自动控制系从事电子技术、计算机应用、自动化和故障诊断与可靠性技术等方面的教学与研究工作。先后负责完成国家“863”、自然科学基金、国防科研试验和高等教育质量工程等各类科技、教育研究项目30余项,获全国科学大会奖和国家级、军队级、省部(委)级教学和科研成果一、二、三等奖多项;编著出版教材著作36部,其中国家级、军队级、省部级统编/重点/规划教材、教育部“面向21世纪课程教材”、教育部“教指委”推荐教材20余部,多部获国家级、省级优秀教材奖和国防科技大学优秀教材一等奖;在国内外发表学术论文80余篇。2012年被军队树为新时期教书育人先进楷模,被中央和军队各大媒体广泛宣传报道。

# 高等学校电子信息类专业系列教材

## 顾问委员会

谈振辉	北京交通大学 (教指委高级顾问)	郁道银	天津大学 (教指委高级顾问)
廖延彪	清华大学 (特约高级顾问)	胡广书	清华大学 (特约高级顾问)
华成英	清华大学 (国家级教学名师)	于洪珍	中国矿业大学 (国家级教学名师)
彭启琮	电子科技大学 (国家级教学名师)	孙肖子	西安电子科技大学 (国家级教学名师)
邹逢兴	国防科学技术大学 (国家级教学名师)	严国萍	华中科技大学 (国家级教学名师)

## 编审委员会

主任	吕志伟	哈尔滨工业大学		
副主任	刘旭	浙江大学	王志军	北京大学
	隆克平	北京科技大学	葛宝臻	天津大学
	秦石乔	国防科学技术大学	何伟明	哈尔滨工业大学
	刘向东	浙江大学		
委员	王志华	清华大学	宋梅	北京邮电大学
	韩焱	中北大学	张雪英	太原理工大学
	殷福亮	大连理工大学	赵晓晖	吉林大学
	张朝柱	哈尔滨工程大学	刘兴钊	上海交通大学
	洪伟	东南大学	陈鹤鸣	南京邮电大学
	杨明武	合肥工业大学	袁东风	山东大学
	王忠勇	郑州大学	程文青	华中科技大学
	曾云	湖南大学	李思敏	桂林电子科技大学
	陈前斌	重庆邮电大学	张怀武	电子科技大学
	谢泉	贵州大学	卞树檀	第二炮兵工程大学
	吴瑛	解放军信息工程大学	刘纯亮	西安交通大学
	金伟其	北京理工大学	毕卫红	燕山大学
	胡秀珍	内蒙古工业大学	付跃刚	长春理工大学
	贾宏志	上海理工大学	顾济华	苏州大学
	李振华	南京理工大学	韩正甫	中国科学技术大学
	李晖	福建师范大学	何兴道	南昌航空大学
	何平安	武汉大学	张新亮	华中科技大学
	郭永彩	重庆大学	曹益平	四川大学
	刘缠牢	西安工业大学	李儒新	中科院上海光学精密机械研究所
	赵尚弘	空军工程大学	董友梅	京东方科技集团
	蒋晓瑜	装甲兵工程学院	蔡毅	中国兵器科学研究院
	仲顺安	北京理工大学	冯其波	北京交通大学
	黄翊东	清华大学	张有光	北京航空航天大学
	李勇朝	西安电子科技大学	江毅	北京理工大学
	章毓晋	清华大学	张伟刚	南开大学
	刘铁根	天津大学	宋峰	南开大学
	王艳芬	中国矿业大学	靳伟	香港理工大学
	苑立波	哈尔滨工程大学		
丛书责任编辑	盛东亮	清华大学出版社		

# 序

## FOREWORD

我国电子信息产业销售收入总规模在 2013 年已经突破 12 万亿元,行业收入占工业总体比重已经超过 9%。电子信息产业在工业经济中的支撑作用凸显,更加促进了信息化和工业化的高层次深度融合。随着移动互联网、云计算、物联网、大数据和石墨烯等新兴产业的爆发式增长,电子信息产业的发展呈现了新的特点,电子信息产业的人才培养面临着新的挑战。

(1) 随着控制、通信、人机交互和网络互联等新兴电子信息技术不断发展,传统工业设备融合了大量最新的电子信息技术,它们一起构成了庞大而复杂的系统,派生出大量新兴的电子信息技术应用需求。这些“系统级”的应用需求,迫切要求具有系统级设计能力的电子信息技术人才。

(2) 电子信息系统的功能越来越复杂,系统的集成度越来越高。因此,要求未来的设计者应该具备更扎实的理论基础知识和更宽广的专业视野。未来信息系统的设计越来越要求软件和硬件的协同规划、协同设计和协同调试。

(3) 新兴电子信息技术的发展依赖于半导体产业的不断推动,半导体厂商为设计者提供了越来越丰富的生态资源,系统集成厂商的全方位配合又加速了这种生态资源的进一步完善。半导体厂商和系统集成厂商所建立的这种生态系统,为未来的设计者提供了更加便捷却又必须依赖的设计资源。

教育部 2012 年颁布了新版《高等学校本科专业目录》,将电子信息类专业进行了整合,为各高校建立系统化的人才培养体系,培养具有扎实理论基础和宽广专业技能的、兼顾“基础”和“系统”的高层次电子信息人才给出了指引。

传统的电子信息学科专业课程体系呈现“自底向上”的特点,这种课程体系偏重对底层元器件的分析与设计,较少涉及系统级的集成与设计。近年来,国内很多高校对电子信息类专业课程体系进行了大力度的改革,这些改革顺应时代潮流,从系统集成的角度,更加科学合理地构建了课程体系。

为了进一步提高普通高校电子信息类专业教育与教学质量,贯彻落实《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020 年)》和《教育部关于全面提高高等教育质量若干意见》(教高【2012】4 号)的精神,教育部高等学校电子信息类专业教学指导委员会开展了“高等学校电子信息类专业课程体系”的立项研究工作,并于 2014 年 5 月启动了《高等学校电子信息类专业系列教材》(教育部高等学校电子信息类专业教学指导委员会规划教材)的建设工作。其目的是为推进高等教育内涵式发展,提高教学水平,满足高等学校对电子信息类专业人才培养、教学改革与课程改革的需要。

本系列教材定位于高等学校电子信息类专业的专业课程,适用于电子信息类的电子信

息工程、电子科学与技术、通信工程、微电子科学与工程、光电信息科学与工程、信息工程及其相近专业。经过编审委员会与众多高校多次沟通,初步拟定分批次(2014—2017年)建设约100门课程教材。本系列教材将力求在保证基础的前提下,突出技术的先进性和科学的前沿性,体现创新教学和工程实践教学;将重视系统集成思想在教学中的体现,鼓励推陈出新,采用“自顶向下”的方法编写教材;将注重反映优秀的教学改革成果,推广优秀的教学经验与理念。

为了保证本系列教材的科学性、系统性及编写质量,本系列教材设立顾问委员会及编审委员会。顾问委员会由教指委高级顾问、特约高级顾问和国家级教学名师担任,编审委员会由教育部高等学校电子信息类专业教学指导委员会委员和一线教学名师组成。同时,清华大学出版社为本系列教材配置优秀的编辑团队,力求高水准出版。本系列教材的建设,不仅有众多高校教师参与,也有大量知名的电子信息类企业支持。在此,谨向参与本系列教材策划、组织、编写与出版的广大教师、企业代表及出版人员致以诚挚的感谢,并殷切希望本系列教材在我国高等学校电子信息类专业人才培养与课程体系建设中发挥切实的作用。

吕志伟 教授

# 第2版前言

## PREFACE

本书第1版出版至今已近8年了,按计算机硬件技术(实际上是集成半导体技术或微电子技术)发展的摩尔定律,期间微型计算机技术发生了翻天覆地的变化,其采用的微处理器早已从单核变成了多核,性能提高了十余倍。其实这种变化主要表现在微处理器及其接口芯片的集成度大大提高,使微型计算机的物理结构大大简化。与当年的微机产品相比,目前所用的芯片明显减少,组装明显简单,体积明显减小,重量明显减轻,价格明显降低,性能却明显增强。但从微型计算机的逻辑结构、工作原理及其接口技术的角度看,基本上没变化,因此这次再版,对原书的内容取舍及其大的组织结构基本保持不变,使原书的主要特点依然得到保留。

本版的修订主要表现在以下三方面:

(1) 将原来的第1章“微型计算机系统基本组成原理”、第2章“微处理器和指令系统”、第3章“汇编语言及编程”的内容进行了整合重组,变成了现在的第1章“微型计算机系统的基本组成”和第2章“微型计算机系统基本工作原理”。现在的第1章,一方面从结构上明显表明了计算机系统是由硬件和软件两大部分组成的,另一方面在硬件组成部分中增加了“微型计算机系统硬件组成基础”一节,即数字逻辑电路的核心内容,这不仅满足了目前不少学校、不少专业因学时数紧张,而不开数字电子技术这门课、只开微机原理与接口技术课程的教学需要,而且也使讲解硬件组成原理变得更顺理成章。现在的第2章,则从指令执行、程序执行的角度去讲解计算机基本工作原理,并将计算机赖以工作的程序开发设计方法技术,包括应用系统设计中用得较多的汇编语言和C语言的程序设计基础,放到这章去讲,至于两种语言程序设计的细节内容则最大限度地进行了压缩。

(2) 本版虽然从利于帮助学生理解计算机基本组成及工作原理出发,仍像第1版一样以 Pentium/PC 为主要背景机来讲述各部分内容,但考虑到本书所述各种原理、方法、技术不仅适用于 PC 机,也适用于单片机、DSP、ARM 等任何一种其他类型微处理器为核心的微型计算机,所以在第3章介绍微处理器时,对目前在计算机应用领域特别是测控应用领域使用较广泛的 80x86/Pentium 微处理器、MCS-51 微控制器和 ARM 嵌入式处理器都做了一定介绍,期望读者在学了后续各章节内容后能够举一反三、灵活应用于其中任何一种微机的应用系统开发设计中。与此对应,对依赖于某种特殊机型的汇编语言程序设计的介绍则大大淡化了、精简了,而同时增加了对通用性强、与针对硬件编程的汇编语言程序又最接近的 C 语言程序设计的简单介绍,并在多数例题的软件设计部分都尽可能给出了汇编和 C 两种语言的例程。

(3) 本版适当融入了计算思维的思想。计算思维是计算机教育领域近年来出现并引起热议的一个新概念。笔者认为,所谓计算思维,其核心无非是应用基于计算机的计算技术思



考、分析、解决实际问题的思维或思路。对于本书对应的课程来说,就是应用计算机硬件为主技术,从硬件软件结合上思考、分析、解决实际问题的思维或思路。相比于第1版,第2版在讲述各大知识单元知识点的应用特别是举例说明时,更注重了这种思维能力的培养,尽量改换切入方式和讲述重心,力求讲清用它们分析解决实际问题的思路。这点在第7章介绍各种典型可编程接口芯片时体现得最为明显,在讲完每种可编程接口芯片的基本内容后,都另加了一节讲其应用思维,并在章后增加了有关多接口芯片的综合应用思维内容。

经修订后全书仍由10章组成。第1~10章的内容依次为:微型计算机系统的基本组成;微型计算机系统基本工作原理;微处理器;总线和总线技术;存储器;I/O接口;典型可编程接口芯片及应用;常用交互设备及接口;模拟I/O器件及接口;多媒体设备及接口。

参与本书修订的人员,除原来三位编者外,增加了史美萍。史美萍主要负责第1章的修订,陈立刚主要负责第2~6和第9章的修订,李春主要负责第7、8、10章的修订。邹逢兴作为主编,负责全书修订思想及详细编写目录的制定和讨论,并对全部书稿作审读修改和最终统稿。

修订的初衷是越改越好,能够更好地处理与时俱进和保持原有特色、教学规律和潮流技术、基础性和先进性、培训开发设计能力和培养分析思维能力等关系,但是否如愿,则有待实践检验。至于错误和不妥之处,恐怕依然难免,恳请尊敬的读者、专家一如既往地不吝指教!

2015年6月于国防科技大学

# 第1版前言

## PREFACE

本书最初是以“九五”期间本人编著的国家教委工科计算机基础课程统编示范性教材《计算机硬件技术基础》为基础,依据教育部高等学校非计算机专业计算机基础课程“教委”“十五”期间发布的“白皮书”中关于计算机硬件技术基础的“较高要求”,作为清华大学出版社“新坐标高等理工教材和教学资源体系创新与服务计划”的项目之一而编写的。正当即将付梓出版时,以本书稿做成的讲义,申报“十一五”国家级规划教材获得评审通过,于是我们又对其进行了再次修改。

本书编写的主要指导思想之一,是更好地处理先进性和教学适用性的关系,既尽量反映国内外计算机系统及其接口技术发展的最新水平与趋势,又重视遵循教学规律,更好地体现“基础性、系统性、实用性和先进性”的统一。主要指导思想之二,是努力体现素质教育与创新教育的思想,注重理论与实践的结合,原理、技术与应用的结合,硬件与软件的结合,将大量科研经验和应用实例融会于基础知识说明中,以更好地支持案例教学,培养和开发学生的创新思维和分析解决实际问题的能力。主要指导思想之三,是紧紧抓住非计算机专业人员学习计算机是为了应用这一特点,坚持“淡内强外”的原则,即无论对微型计算机还是各种外围芯片、外部设备,都应适当淡化内部原理,而强化外部接口及应用,着重介绍外设、外围芯片与CPU的连接方法,以及如何根据应用需要选择可编程接口芯片的工作方式和编写接口驱动程序。总之,在编写中认真体现了我们在多年教学改革和教学实践中形成的“围绕一条主线(以微型计算机系统及其各大组成部分的硬件结构及工作原理为主线),突出两个结合(硬件与软件结合,理论与实践结合),狠抓三个基本(基本概念,基本原理,基本技能),坚持淡内强外(淡化内部原理,而强化外部接口及应用),锐意改革创新,注重教学实效”的本课程教学理念。

本书以目前流行的 Pentium 系列 PC 机为切入点,介绍现代高档微机系统的硬件结构及其蕴涵的先进计算机技术,旨在体现整体内容的先进性和实用性。但是,由于 Pentium 系列 PC 机毕竟是在 8086 PC 机的基础上一步步发展而来的,Pentium 系列处理器与其前辈处理器一样,均内含一种 8086 实地址操作模式而向上保持了与 8086 处理器的兼容性,以此为核心构建的各类 Pentium 系列 PC 机也一如既往地遵循了 PC/AT 机时代形成的 AT 技术标准,因此在介绍计算机各大组成部分原理与接口技术时,实际上仍主要基于 8086 CPU 和 PC/AT 机进行。如指令系统,仍主要讲述整数运算指令,而基本不讲浮点运算指令;可编程接口芯片,仍只讲 8259、8255、8254、8250 等 PC/AT 机中看得见、摸得着的芯片,而不讲将它们甚至更多功能集于一身的更大规模集成芯片。我们认为,这样处理可能更有利于讲清计算机基本工作原理和基本接口方法,使学生更快、更好地掌握计算机及其应用技术精髓,从而更符合非计算机专业计算机教育教学的规律。

本书是在原全国统编教材《计算机硬件技术基础》的基础上改写而成的。邹逢兴任主编,提出了全书编写指导思想和三级目录。全书共分10章,第1章介绍微机系统基本组成原理;第2~6章分别介绍微机四大组成部分——微处理器、存储器、I/O接口和总线,以及指令系统及应用编程;第7章介绍几种典型可编程接口芯片;第8~10章则分别介绍常用外设、模拟器件、多媒体设备及其接口。其中第1、6、9、10章由邹逢兴编写,第2~5章由陈立刚编写,第7、8两章由邹逢兴和李春一起编写,全书由邹逢兴统稿。在编写过程中,得到本单位胡德文、郑志强、李云钢、李杰、徐晓红、李治斌、薛小波、滕秀梅、李红等同事的大力支持和帮助。本书从策划立项到编辑出版,清华大学出版社邹开颜、刘彤两位编辑付出了大量心血。在此,对他们一并表示衷心感谢!

书中错误之处,敬请读者、专家及时指正。

邹逢兴

2007年1月于国防科技大学

# 目录

## CONTENTS

<b>第 1 章 微型计算机系统的基本组成</b> .....	1
1.1 微型计算机系统硬件组成基础 .....	1
1.1.1 概述.....	1
1.1.2 基本逻辑单元电路.....	3
1.1.3 基本组合逻辑部件 .....	16
1.1.4 基本时序逻辑部件 .....	29
1.2 微型计算机系统的组织结构.....	38
1.2.1 冯·诺依曼结构 .....	38
1.2.2 哈佛结构 .....	39
1.2.3 三总线结构 .....	40
1.3 微机系统各大硬件组成部分的功能结构.....	41
1.3.1 微处理器的功能结构 .....	41
1.3.2 存储器的功能结构 .....	43
1.3.3 I/O 设备及接口的功能结构 .....	45
1.3.4 总线的功能结构 .....	47
1.4 目前主流微机系统的硬件配置与主板结构.....	49
1.4.1 主流系统硬件配置 .....	50
1.4.2 主板结构及其芯片组 .....	51
1.5 微型计算机系统基本软件组成.....	61
思考题与习题 .....	63
<b>第 2 章 微型计算机系统基本工作原理</b> .....	67
2.1 对计算机工作原理的初步理解.....	67
2.2 计算机指令及执行.....	67
2.3 计算机中的数据.....	68
2.3.1 计算机中数据的表示 .....	68
2.3.2 计算机中数据的运算 .....	73
2.3.3 基本数据类型 .....	79
2.3.4 数据寻址方式 .....	83
2.4 计算机程序的执行过程.....	91
2.5 工作程序的开发设计.....	93

2.5.1	程序开发设计一般过程	93
2.5.2	汇编语言程序设计基础	94
2.5.3	C语言程序设计基础	101
2.5.4	常用程序设计方法	104
2.5.5	实用程序设计举例	111
2.6	微机系统的性能指标和专业术语	119
2.6.1	微机系统主要性能指标	119
2.6.2	常用专业技术术语	120
	思考题与习题	123
<b>第3章</b>	<b>微处理器</b>	129
3.1	微处理器发展简史	129
3.1.1	Intel微处理器的发展历程	129
3.1.2	单片机的发展历程	134
3.2	8086/8088微处理器	136
3.2.1	内部结构	136
3.2.2	指令流水线和存储器分段管理	137
3.3	Pentium微处理器	139
3.3.1	内部结构与外部引脚	139
3.3.2	内部寄存器	144
3.3.3	四种工作方式	154
3.3.4	指令系统简介	156
3.4	MCS-51系列单片机	168
3.4.1	MCS-51单片机组成结构	168
3.4.2	MCS-51的中央处理器	169
3.4.3	MCS-51的存储器结构	171
3.4.4	MCS-51的并行输入/输出接口	174
3.4.5	MCS-51的外部引脚	176
3.4.6	MCS-51指令系统概貌	179
3.5	ARM系列嵌入式微处理器	180
3.5.1	ARM微处理器概述	180
3.5.2	典型ARM处理器——ARM1022E处理器	183
3.5.3	ARM编程模型	189
3.5.4	异常	196
	思考题与习题	200
<b>第4章</b>	<b>总线和总线技术</b>	205
4.1	总线与总线操作	205
4.1.1	总线及总线信号分类	205
4.1.2	总线操作及控制	206
4.1.3	总线的主要性能指标	207

4.2	总线操作控制	207
4.2.1	总线仲裁控制	207
4.2.2	总线握手控制	210
4.2.3	Pentium 处理器的总线操作时序	212
4.2.4	MCS-51 系列单片机的总线操作时序	216
4.3	目前主流微机系统中的常用总线标准	219
4.3.1	标准总线概述	219
4.3.2	ISA 总线	219
4.3.3	PCI 总线	221
4.3.4	USB 总线	236
4.3.5	IEEE 1394 总线	240
4.3.6	SCSI 总线	243
4.3.7	AGP 总线	245
	思考题与习题	247
<b>第 5 章</b>	<b>存储器</b>	<b>250</b>
5.1	现代高档微机系统的存储器体系结构	250
5.1.1	分级存储器结构	250
5.1.2	虚拟存储器结构	251
5.2	内存储器构成原理	252
5.2.1	存储器结构的确定	252
5.2.2	存储器芯片的选配	253
5.2.3	存储器接口的设计	256
5.3	高速缓冲存储器基本原理	263
5.3.1	Cache 的基本结构和工作原理	264
5.3.2	Cache 与内存的映像关系	264
5.3.3	Cache 的读/写操作	266
5.4	常用外存储器	266
5.4.1	硬盘	266
5.4.2	移动硬盘	271
5.4.3	U 盘	272
5.5	虚拟存储器管理机制	274
5.5.1	分段分页管理机制	275
5.5.2	虚拟地址向实地址的转换原理	275
5.5.3	保护机制	278
	思考题与习题	279
<b>第 6 章</b>	<b>I/O 接口</b>	<b>283</b>
6.1	I/O 接口的分类	283
6.1.1	不同外设性质的接口	283
6.1.2	并行与串行接口	283

6.1.3	可编程与不可编程接口	285
6.2	I/O 接口与存储器的本质共性	285
6.3	I/O 端口的编址方式	287
6.3.1	存储器映像方式	287
6.3.2	隔离 I/O 方式	287
6.3.3	Intel 系列处理器 I/O 编址方式	288
6.4	I/O 同步控制方式	291
6.4.1	程序查询式控制	292
6.4.2	中断驱动式控制	293
6.4.3	DMA 式控制	294
6.4.4	延时等待式控制	295
6.5	I/O 接口中的中断技术	295
6.5.1	中断的基本概念与分类	295
6.5.2	中断优先级与中断嵌套	297
6.5.3	中断检测与响应	297
6.5.4	中断服务判决	298
6.5.5	中断处理	301
6.6	I/O 接口中的 DMA 技术	302
6.6.1	DMA 操作的一般过程	302
6.6.2	DMA 操作控制器	303
6.7	I/O 接口中的数据缓存技术	305
6.7.1	单级数据缓存器	305
6.7.2	FIFO 多级数据缓存器	306
6.7.3	双口 SRAM 批量数据缓存器	308
6.8	I/O 接口中的定时/计数技术	309
6.9	I/O 接口的扩展设计	310
6.9.1	结构确定	310
6.9.2	芯片选配	311
6.9.3	接口设计	312
	思考题与习题	320
<b>第 7 章</b>	<b>典型可编程接口芯片及应用</b>	<b>324</b>
7.1	可编程接口芯片概述	324
7.2	可编程中断控制器芯片 8259	324
7.2.1	基本功能	324
7.2.2	内部结构与外部引脚	325
7.2.3	中断工作过程	327
7.2.4	端口寻址与读/写控制	327
7.2.5	应用编程	328
7.2.6	8259 的应用思维	336

7.3	可编程定时器/计数器芯片 8254 .....	340
7.3.1	基本功能 .....	340
7.3.2	内部结构与外部引脚 .....	340
7.3.3	端口寻址与读/写控制 .....	342
7.3.4	六种工作方式 .....	342
7.3.5	应用编程 .....	348
7.3.6	8254 的应用思维 .....	351
7.4	可编程并行接口芯片 8255 .....	356
7.4.1	基本功能 .....	356
7.4.2	内部结构与外部引脚 .....	357
7.4.3	端口寻址与读/写控制 .....	358
7.4.4	应用编程 .....	358
7.4.5	三种工作方式 .....	361
7.4.6	8255 的应用思维 .....	367
7.5	可编程串行接口芯片 INS 8250 .....	372
7.5.1	基本功能 .....	372
7.5.2	内部结构与外部引脚 .....	373
7.5.3	端口寻址与读/写控制 .....	375
7.5.4	应用编程 .....	376
7.5.5	8250 的应用思维 .....	382
7.6	可编程接口芯片的综合应用 .....	386
7.6.1	多接口芯片的综合应用思维 .....	386
7.6.2	基于 FPGA 的综合应用思维 .....	389
	思考题与习题 .....	397
<b>第 8 章</b>	<b>常用交互设备及接口 .....</b>	<b>404</b>
8.1	键盘及其接口 .....	404
8.1.1	键盘概述 .....	404
8.1.2	非编码键盘的接口功能 .....	405
8.1.3	行/列扫描式键盘接口方法 .....	406
8.1.4	PC 系列机键盘及接口 .....	409
8.2	显示器及其接口 .....	411
8.2.1	显示器概述 .....	411
8.2.2	显示器一般接口方法 .....	414
8.2.3	PC 系列机显示适配器 .....	419
8.3	打印机及其接口 .....	422
8.3.1	打印机及其控制原理 .....	422
8.3.2	Centronics 并行接口标准 .....	424
8.3.3	并行打印机接口方法 .....	426
8.4	其他交互设备及接口 .....	430



8.4.1	鼠标	430
8.4.2	扫描仪	434
8.4.3	一般局域网适配器——网卡	435
8.4.4	一般广域网适配器——调制解调器	438
	思考题与习题	440
<b>第9章</b>	<b>模拟 I/O 器件及接口</b>	445
9.1	D/A 与 A/D 转换器的原理	446
9.1.1	D/A 转换器的原理	446
9.1.2	A/D 转换器原理	449
9.1.3	D/A、A/D 转换器主要性能指标	452
9.2	典型 D/A 与 A/D 转换器集成芯片	454
9.2.1	典型 D/A 转换器芯片	455
9.2.2	典型 A/D 转换器芯片	460
9.3	D/A、A/D 转换器与 MPU 的接口	467
9.3.1	DAC 芯片与 MPU 的接口技术	467
9.3.2	ADC 芯片与 MPU 的接口技术	473
9.4	模拟 I/O 通道	484
9.4.1	模拟输入通道的结构形式	485
9.4.2	模拟输出通道的结构形式	488
9.4.3	模拟多路开关与采样保持器	490
	思考题与习题	495
<b>第10章</b>	<b>多媒体设备及接口</b>	499
10.1	多媒体计算机系统概述	499
10.1.1	多媒体和多媒体技术	499
10.1.2	多媒体计算机系统及其基本组成	501
10.1.3	典型多媒体计算机系统	502
10.2	音频设备及其接口	505
10.2.1	主要音频设备	505
10.2.2	音频接口一般原理	505
10.2.3	目前流行声卡的功能、结构及性能	507
10.3	视频设备及其接口	513
10.3.1	视频概述	513
10.3.2	主要视频设备	515
10.3.3	视频接口一般原理	515
10.3.4	目前流行视频卡的功能、结构及性能	520
10.4	光盘存储器及其接口	527
10.4.1	光盘存储器及其分类	527