

微型计算机原理 及接口应用

宁飞 刘捷 编著

718

TP3643
A44

微型计算机原理及接口应用

宁飞 刘捷 编著

山东大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

微型计算机原理及接口应用/宁飞,刘捷编著. —济南:山东大学出版社,2002.4

ISBN 7-5607-2385-3

I. 微... II. ①宁... ②刘... III. ①微型计算机—原理—高等学校—教材②微型计算机—接口设备—高等学校—教材 IV. TP368

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 023953 号

内 容 提 要

本书分上、下两篇。上篇(第一章至第六章)为微型计算机原理篇,以高速缓存、流水线结构和虚拟存储器为基础,介绍当代微机系统的主流支撑技术,并剖析了 Pentium II、Pentium III 微处理器的内部结构。下篇(第七章至第十四章)为微机接口篇,介绍当代微机的系统总线、通信总线、主要接口技术及常用外设。

本书第二至第五章可作为计算机专业研究生强化微机原理学习的教材。全部十四章内容可作为计算机专业本科学习教材。用作计算机专业大专教材时,可不讲授第三章至第五章的内容。本书可供各层次的培训班、网络大学作为教材,更是广大工程技术人员、营销人员、计算机爱好者自学并深入了解微机现代技术的参考书。

山东大学出版社出版发行

(山东省济南市山大南路 27 号 邮政编码:250100)

山东省新华书店经销

青岛胶南印刷厂印刷

787×1092 毫米 1/16 29.25 印张 693 千字

2002 年 4 月第 1 版 2002 年 4 月第 1 次印刷

印数:1—1000 册

定价:52.00 元

版权所有,盗印必究

(图书如有缺页、倒页、漏页,由本社发行部负责调换)

前 言

今天,微型计算机无论在科学、技术、产业、商业还是国民经济的各个行业,不管从哪个角度去看都是发展最为迅猛、变化最为迅速的高新科技专业之一。INTEL 公司的创始人之一 Gordon Moore 曾预言:“电子计算机 CPU 的性能每 18 个月就会翻一番。”这就是著名的摩尔定律,这一定律量化和揭示了电子计算机独特的发展速度,而如今这一翻番的周期已缩短为 12 个月甚至更短。在这个发展过程中计算机的硬件和软件滚雪球般地繁衍更新,使人目不暇接,同时更形成了计算机知识裂变式的爆炸,仅仅计算机信息处理这一个方面就涵盖了多媒体的各个分支,成为一门名副其实的边缘学科。可想而知,如果再加上计算机通信和计算机网络以及计算机系统本身硬件和软件的理论和技术,将会是多么庞大的知识体系。计算机教育面对这么庞大而且几乎日新月异发展着的计算机知识,无疑处于一种喜忧参半的复杂局面。可喜的是计算机科学技术的发展,尤其是微型计算机的发展与普及,为计算机教育提供了良好的环境和高科技的手段。但同时计算机教育提出了更高的要求,正是这种更高的要求,产生了可忧的另一半,即:计算机教育现状的相对落后。

计算机教育的发展,受到时代和社会环境的局限。所以当时代的变迁,使教育的实践迅速发生根本性变革的时候,计算机教育在理论上还缺乏足够的准备。与知识经济时代所适应的素质教育不可能马上从现有教育理论的体系中获得,只能按照时代和社会环境需求的新特点在教育改革和发展的实践中去发现和创造。

那么,时代和社会环境的需求是什么呢?时代需要掌握最新知识的劳动者和创业者,计算机业界需要上岗就能运用计算机主流技术的人才,更需要在实践中开创新知识的创新人才,这是毋庸置疑的。我们如何才能在计算机教育中有所发现、有所发明、有所创造,让计算机教育更加贴近现实,摆脱现在的被动、落后的局面呢?

长期以来,甚至在今天仍在一定程度上存在的计算机教育、教学与时代的发展和社会的实践相脱离的现象,这是计算机教育发展滞后于现实需求的一个重要原因。在计算机教育科学中,确实存在着这样的现象,理论是高高在上的思辨,而经验则是最基本的实践操作。理论不足以说明经验,经验也无法凝聚于理论结构之中。解决这一问题的途径,是在教育的理论与实践之间架设一座桥梁,提供一个中介的操作环节,来消弭或缩短两极之间的距离。由教师为主的课堂教学及其全部的教学环节应当起到这一桥梁的作用。

在计算机系统原理中有三个层次:

(1) 计算机系统结构(computer architecture)也称为计算机体系结构。指的是计算机系统的概念结构及功能特性,包括指令系统和实现指令系统的硬件,如寄存器定义和组

织,存储器的组成和寻址方式,数据类型及表示,机器工作的状态及切换,中断以及输入输出机制等。

(2) 计算机组成(computer organization),也常称为计算机组织。在计算机系统结构确定了分配给硬件子系统的功能及其概念之后,计算机组成的任务是研究硬件子系统各部分的内部结构和相互联系,以实现机器指令级的各种功能和特性。它包括:数据通道宽度的确定,各种功能部件的相互连接及性能参数的匹配,功能部件的并行性确定,控制机构的设计,缓冲器和排队的使用,可靠性技术的采用等。

(3) 计算机实现(computer implementation),指的是计算机组成的物理实现。它包括处理机,主存等部件的物理结构,器件的集成度、速度和信号、器件、模块、接插件、底板的划分与连接,专用器件的设计、电源冷却、装配等技术。

按照上述的划分,计算机系统结构、计算机组成和计算机实现是三个不同的概念。计算机系统结构是指令系统及其执行模型;计算机组成是计算机系统结构的逻辑实现;计算机实现是计算机组成的物理实现。它们各自包含不同的内容和采用不同的技术,但又有紧密的关系。

而现代电子计算机尤其是微型计算机成功地设计和处理了三者的关系,微型计算机系统的设计实现了这三个层次的综合设计,即:在每一个层次的设计中都渗入了另两个层次的结构设计,使三个方面融为一体,在完成各功能模块设计的基础上把这些功能模块互连成一个完整的计算机系统,这些功能模块可以是硬件、软件或者两者的混合。计算机系统结构的属性和特征与操作系统的属性和特征,一起构成计算机软件运行的平台。

因此,《微型计算机原理及接口应用》,应能体现让读者了解上述三个层次的互相渗透,使他们体会到微型机的成功不仅得益于 VLSI 的飞速发展,而且得益于上述三个层次的有机结合及综合发展,做到理论与实际的紧密结合,而不是只学习上述第三个层次。

计算机教材改革的探索之路就起源于计算机本身。要使计算机教育跟上计算机技术的发展,必须学习世界计算机的主流技术、主流软件、主流工具及开发软件。而教材是学习的关键,教材应和技术的发展同步,起码也要能跟踪技术的发展。而常规的印刷出版周期太长,根本达不到这一要求。计算机教育工作者在责任感的驱使下已经找到了一种魔瓶,用来把半个世纪人类高度文明呼唤出的、现在已发展得几近疯狂的计算机魔鬼收敛到瓶中,揭开它神秘的、错综复杂的面具,把它变成智慧的、亲切的、对人类充满友爱的朋友。此瓶正是微型计算机的精华——多媒体及其 CAI 课件,在其强大的功能之下,计算机教师可以用接近科教影片的手段去编辑他的教程。图、文、声、像、动画、二维、三维造型可同时用以表现生动形象的创意,把任何复杂的事物表现得淋漓尽致,原始资料来源丰富多彩,制作快捷简便。基本概念、定律定理、重点内容、可随机注释,点击可得。重点信息、相关信息、实物标本、实体线路、逻辑设计、标准协议等等纵横编织。形成立体、并行、密集知识点的感官刺激,再配合丰富的阶段性练习题、综合习题及模拟考试题,成为常规教材无法比拟的电子教材,这种电子教材刻成光盘可成为学生的随身辅导教材,在课堂加投影器使用可使学生高效而牢固地获取知识并启发学生生动、主动、积极地开展学习。高年级学生还可参加课件的编制,教学相长。

本教材力图实现上述两个方面的改革,教材的书本部分共分两大部分。第一部分以

Pentium PC 为典型实例介绍当代微机的系统结构、组成原理及实现系统结构时所采用的主要先进技术。第一部分的具体内容安排在第一至第六章中。第二部分介绍微机的主要应用接口电路,LSI 外围器件及其应用。下面列出各部分的基本内容和重点:

第一部分:微机原理篇,共有六章。

第一章:微型计算机概论。使读者了解微型计算机系统结构、组成及实现的发展过程,微型计算机的分类,技术指标以及中、低档微处理器及其系统的组成,高档微机发展的新结构、新技术。本章还以 Wintel(Windows+Intel)为平台介绍微型计算机软、硬件基本组成,并引入流水线、虚拟存储概念,最后,以 RISC 技术特征介绍微型计算机/工作站的系统结构发展趋势。

第二章:微型计算机存储器系统结构。在建立存储层次结构概念后,重点介绍 Cache(高速缓存)的工作原理和实现技术,并介绍了主存的组成原理和先进的交错组织技术以及 SRAM, DRAM, EPROM, EEPROM 等存储芯片及其连接技术。本章亦给出 80486、Pentium PC 的 Cache 与主存结构。

第三章:虚拟存储器。结合操作系统知识介绍了虚拟存储器的工作原理及实现技术。重点在于 X86 保护模式下的段、页式映像以及 Pentium CPU 的实模式、保护模式和 V86 模式的三种工作模式介绍。第二、三章以现代微型计算机系统结构的重大发展作为一个学习单元。

第四章:指令流水线。在建立流水线模型之后,重点介绍基本指令流水线和超标量指令流水线。其中的转移预测技术、数据相关性问题及处理策略以及指令发射与完成策略等都极为重要。本章亦给出 Pentium CPU 的 U、V 流水线结构。

第五章:微型机的任务管理。本章着重介绍 32 位高性能微处理器对任务的管理机制,及其对操作系统、虚拟存储的硬件支持以及它的保护机制、中断机制等。

第六章:Pentium 系列处理器。及时对前面各章有关知识予以总结,详细介绍它的超标量流水结构以及它的指令系统、寄存器组织和中断机制,并给出 Pentium 处理器的结构框图。本章附带介绍了 Pentium MMX(P55C)、Pentium Pro、Pentium II/III 以及它们采用的多媒体扩展技术和动态执行技术,最后给出新型 Pentium 的 PC 系统结构框图。第四、五、六章为一个学习单元。

第一部分微型计算机原理的编写参阅了许多新版的微型计算机原理、计算机系统结构、计算机组成原理等参考书,力求反映和跟踪微型计算机的新的主流技术。

第二部分:微机接口篇,共有八章。

第七章:微机接口技术概述。本章介绍微机接口的一般组成原理,与 CPU 交换信息的各种方式以及接口的设计方法。微机接口本身已不是一些逻辑电路的简单组合,而是采用硬件与软件相结合的方法,使微处理器与外部世界进行最佳耦合与匹配,以在 CPU 与外部世界之间实现高效、可靠的信息交换的一门技术。本章的重点是接口原理及设计方法。

第八章:PC 系列微机的总线接口技术与总线标准。本章介绍造成了 CPU 与外设之间数据传送瓶颈问题的总线技术。为解决这个问题,出现了 EISA、VESA、PCI 等典型的微机总线。本章将着重介绍 ISA 和 PCI 总线。

第九章:端口技术。本章介绍端口地址译码和端口读写技术。第七、八、九章为一个学习单元。

第十章:中断技术。本章介绍中断技术原理及实现。中断技术发展到今天,已不再限于只能由外设硬件产生,中断可以由程序预先安排,即所谓软件中断。本章重点介绍中断控制器 8259A,结合实际给出它的详细的编程结构和应用程序。

第十一章:并行接口。在实际应用中,凡在 CPU 与外设之间同时需要两位以上信息传送时,就要采用并行口。本章介绍并行通信技术及可编程并行接口 8255A。给出了它的详细编程结构和应用程序。

第十二章:串行通信接口。本章介绍串行通信技术原理、规范、协议及可编程串行接口 INS 8250。给出了它的详细编程结构以及应用程序。第十、十一、十二章为一个学习单元。

第十三章:A/D 和 D/A 接口。对计算机而言,外部物理世界的变量大多是模拟量,要对这些变量进行分析处理和控制在,就存在着大量的模拟量输入/输出过程。所以,A/D、D/A 转换器已成为计算机接口技术中的重要内容,A/D、D/A 接口成为微机应用系统中使用最为广泛的一类接口。本章介绍 A/D、D/A 接口技术及其主要接口芯片和它们的应用。

第十四章:外围设备及 I/O 总线。本章介绍对微型计算机系统结构有重要影响的两类外围设备:外存储器和显示器及其适配器。以及 SCSI 并行总线和 IEEE1394 串行总线、USB 总线。第十三、十四章为一个学习单元。

教材的 CAI 网络课件可在网上浏览。内容有第一、二部分各章的难点辅导、重点链接、重要原理图的动画。辅助学习资料、例题、习题解答、阶段测验题、综合应用题等教学辅助材料正在制作之中。

本教材及其课件的编写是《微型计算机原理及接口应用》教材革新的初步尝试,限于作者的经验与水平,其中的错误和不当之处敬请读者批评指正。

时代的变迁、教育改革的实践已经向计算机教育科学研究提出了新的要求,教育科学工作者必将适应这一发展趋势,迅速地走向与实践的结合,去创造和建设适应时代特点和实践需要的全新的理论体系,在面临转折的关键时刻承担起时代所赋予的历史使命,为教育改革的发展和实践以及教育科学的理论建设做出应有的贡献。

杨兴强老师参加了第一章的编写,殷晓峰老师参加了第二章的编写,刘捷老师参加了第六章的编写并统编了下篇全部文稿。全部各章文稿由宁飞编著及统编。研究生彭辉同学、孔宇同学为本书的出版和课件制作做了艰辛细致的工作。王俊泉、朱波、林品、李夏霞、马骞等同学在毕业前后都在为本书的课件制作而努力,做了大量的工作。胡程瑜、张宗梅、冯建兴、孙义雯、李俊、孙培建、纪习尚等同学为本教材定稿提出了宝贵的建议和意见,并参加了前七章的校对。

教材的编写过程中得到孟祥旭、马军、刘荣兴教授,实验室主任殷晓峰等老师的指导、鼓励和帮助。教材经过教学实践又进行了修改,修改过程中得到杨洪教授、孙宇清副教授的帮助。在此一并表示感谢!

编 者

2001 年 8 月 22 日

目 录

上篇 微型计算机原理篇

第一章 微型计算机概论	(3)
1.1 微型计算机系统的三个层次	(3)
1.2 微型计算机系统的硬件结构	(4)
1.2.1 总线结构及框图	(4)
1.2.2 微机主要组成部分的结构及功能	(6)
1.2.3 指令与程序的执行	(10)
1.2.4 程序执行过程举例	(11)
1.3 微型计算机系统的主要性能指标.....	(12)
1.4 计算机系统结构的发展与分类.....	(14)
1.5 WINTEL 平台	(19)
1.5.1 Intel X86 处理器系列	(19)
1.5.2 INTEL X86 16/32 位微处理器:8086/8088、80386	(21)
1.5.3 操作系统与硬件平台	(24)
1.6 RISC 与 CISC 结构	(30)
1.6.1 RISC 出现的背景	(31)
1.6.2 RISC 的特征	(32)
1.6.3 RISC 与 CISC 的竞争与共存	(36)
习题与思考题	(37)
第二章 微型计算机存储器系统结构	(38)
2.1 存储器概述.....	(38)
2.1.1 微型计算机中存储器的类型	(38)
2.1.2 半导体存储器的性能指标	(39)
2.2 存储器的组成.....	(41)
2.2.1 静态随机存取存储器 SRAM	(41)
2.2.2 动态随机存取存储器 DRAM	(50)

2.2.3	只读存储器	(60)
2.2.4	快擦写存储器(Flash Memory)	(64)
2.3	微型计算机存储器系统组成	(67)
2.3.1	32 位、64 位存储器的组成与多字节访问	(67)
2.3.2	交错存储器组织	(70)
2.4	Cache 与主存储器	(73)
2.4.1	Cache 工作原理	(74)
2.4.2	Cache 组织结构	(76)
2.4.3	实例:80486 处理器片内 Cache	(82)
2.4.4	写策略与一致性要求	(83)
2.4.5	MESI 协议	(84)
2.4.6	Pentium PC 的 Cache	(87)
	习题与思考题	(91)
第三章	虚拟存储器	(94)
3.1	虚拟存储技术导论	(94)
3.1.1	请求页式管理	(94)
3.1.2	虚拟存储器模型	(96)
3.1.3	段页式管理	(97)
3.2	地址转换机制	(98)
3.2.1	直接映像	(98)
3.2.2	倒置映像	(104)
3.3	页面替换策略	(107)
3.4	Pentium 的虚拟存储器	(109)
3.4.1	Pentium 的工作模式	(109)
3.4.2	保护模式的分段地址转换	(112)
3.4.3	保护模式的分页地址转换	(113)
3.5	存储保护	(117)
3.5.1	特权级保护	(117)
3.5.2	存储区域保护	(118)
	习题与思考题	(119)
第四章	指令流水线	(121)
4.1	流水线概述	(121)
4.1.1	流水线结构	(121)
4.1.2	流水线性能分析	(122)
4.1.3	流水线类型	(123)
4.2	基本指令流水线	(124)

4.2.1 指令流水线机制	(124)
4.2.2 转移处理技术	(126)
4.2.3 数据冒险及其处理技术	(131)
4.3 超标量指令流水线	(134)
4.3.1 超标量流水线与超流水线	(134)
4.3.2 超标量流水线的发射策略	(136)
4.4 Pentium 的超标量流水线	(139)
4.4.1 U、V 指令流水线	(140)
4.4.2 使用 BTB 的转移预测	(143)
习题与思考题	(145)
第五章 微型机的任务管理	(146)
5.1 任务管理概述	(146)
5.1.1 任务状态段	(146)
5.1.2 TSS 描述符	(147)
5.1.3 任务寄存器	(148)
5.1.4 任务门描述符	(149)
5.2 任务/程序的转换	(151)
5.2.1 任务转换	(151)
5.2.2 任务连接	(154)
5.2.3 任务地址空间	(155)
5.2.4 16 位任务状态段 TSS	(157)
5.2.5 程序转换	(157)
习题与思考题	(165)
第六章 奔腾系列微处理器	(166)
6.1 Pentium 性能和结构	(166)
6.1.1 Pentium 性能及指标	(166)
6.1.2 Pentium 结构框图	(168)
6.2 Pentium 指令系统	(170)
6.2.1 寻址方式	(170)
6.2.2 指令格式	(172)
6.2.3 指令类型	(173)
6.3 Pentium 寄存器组织	(176)
6.3.1 基本结构寄存器组	(176)
6.3.2 系统级寄存器组	(178)
6.4 Pentium 中断机制	(181)
6.4.1 中断类型	(181)

6.4.2 中断处理	(182)
6.5 Pentium 处理器的硬件结构	(185)
6.6 Pentium 处理器的信号接口	(186)
6.6.1 存储器/IO 信号接口	(187)
6.6.2 高速缓存控制接口	(187)
6.6.3 中断信号接口	(188)
6.7 存储器子系统电路	(188)
6.7.1 交错式 DRAM 存储器阵列	(189)
6.7.2 RAS /CAS 地址多路转换电路	(190)
6.7.3 数据总线收发器电路	(190)
6.7.4 控制逻辑电路	(191)
6.8 非流水线式、流水线式及突发式总线周期	(192)
6.8.1 非流水线式读/写周期	(192)
6.8.2 突发式读写总线周期	(194)
6.9 第二代 Pentium PC	(195)
6.9.1 多媒体扩展技术	(195)
6.9.2 动态执行技术	(201)
6.9.3 Pentium II 及新型系统结构	(208)
习题与思考题	(213)

下篇 微型计算机接口篇

第七章 微机接口技术概述	(217)
7.1 接口及接口技术	(217)
7.1.1 概述	(217)
7.1.2 接口功能	(217)
7.2 CPU 与接口之间传送信息的方式	(219)
7.2.1 程序控制方式	(220)
7.2.2 中断方式	(220)
7.2.3 DMA 方式	(220)
7.3 接口电路的分析与设计方法	(221)
7.3.1 分析接口两侧的情况	(221)
7.3.2 实现系统总线与外设之间的信号转换	(221)
7.3.3 合理选用接口芯片	(222)
7.3.4 接口驱动程序分析与设计	(222)
7.4 PC 系列微机的系统结构	(222)
7.4.1 微机主机板的结构及 I/O 通道	(223)

7.4.2 X86 微机系统	(224)
7.5 支持接口设计的一些软件工具	(226)
7.5.1 使用 C 语言进行接口软件设计	(226)
7.5.2 DEBUG	(227)
7.5.3 CODE VIEW(简称 CV)	(227)
7.5.4 FSD	(227)
习题与思考题	(227)
第八章 PC 系列微机的总线接口技术与总线标准	(229)
8.1 总线的一般概念	(229)
8.1.1 总线的功能与分类	(229)
8.1.2 总线的数据传送方式	(231)
8.2 PC 系列微机系统总线简介	(234)
8.2.1 PC/XT 总线	(234)
8.2.2 ISA 总线	(235)
8.2.3 MCA 总线	(235)
8.2.4 EISA 总线	(235)
8.2.5 VL 总线(VESA 局部总线)	(236)
8.2.6 PCI 局部总线	(236)
8.2.7 其他总线	(237)
8.3 ISA 总线(AT 总线)标准	(239)
8.3.1 PC/XT 总线标准	(239)
8.3.2 PC/XT 总线分析与时序	(242)
8.3.3 ISA 总线标准	(247)
8.3.4 ISA 总线分析与时序	(251)
8.4 PCI 总线标准	(253)
8.4.1 PCI 总线的系统结构及特点	(253)
8.4.2 PCI 总线信号定义	(254)
8.4.3 PCI 总线的操作	(258)
8.4.4 PCI 总线开发技术	(264)
习题与思考题	(270)
第九章 端口技术	(271)
9.1 I/O 端口的寻址方式	(271)
9.1.1 I/O 端口	(271)
9.1.2 独立编址方式的端口访问	(272)
9.2 I/O 端口地址分配	(273)
9.3 I/O 端口地址译码	(275)

9.3.1 I/O 地址译码电路	(275)
9.3.2 I/O 地址的译码方法及电路形式	(276)
9.4 ISA 总线的 I/O 接口卡的设计基础	(280)
习题与思考题	(281)
第十章 中断技术	(283)
10.1 中断的基本概念	(283)
10.1.1 中断	(283)
10.1.2 中断过程	(283)
10.1.3 中断源、中断识别及其优先级	(284)
10.1.4 多重中断(中断嵌套)	(285)
10.1.5 中断处理的隐操作及堆栈的使用	(285)
10.1.6 中断向量	(287)
10.2 8086/80286 的中断系统	(292)
10.2.1 硬中断	(292)
10.2.2 软中断	(295)
10.3 8259A 可编程中断控制器	(298)
10.3.1 8259A 的外部特性和内部结构	(299)
10.3.2 中断响应周期	(303)
10.3.3 8259A 的中断操作功能及其命令	(304)
10.4 8259A 在微机系统中的应用	(315)
10.4.1 中断控制器 8259A 实用小结	(315)
10.4.2 8259A 的编程	(316)
习题与思考题	(320)
第十一章 并行接口	(321)
11.1 并行接口的特点	(321)
11.2 可编程并行接口 8255A	(321)
11.2.1 8255A 的外部特性和内部结构	(322)
11.2.2 8255A 的编程设定及应用	(325)
11.3 8255A 的方式 0 及其应用	(326)
11.3.1 方式 0 的特点	(326)
11.3.2 方式 0 举例——并行打印机接口设计	(327)
11.4 8255A 的方式 1 及其应用	(330)
11.4.1 方式 1 的特点	(330)
11.4.2 方式 1 下输入/输出信号线的分配及其时序关系	(330)
11.4.3 方式 1 的状态字	(333)
11.4.4 方式 1 的接口方法	(334)

11.4.5 应用举例——双机并行通信接口设计	(334)
11.5 8255A 的方式 2 及其应用	(337)
11.5.1 方式 2 的特点	(337)
11.5.2 方式 2 下引脚含义及时序	(337)
11.5.3 方式 2 的状态字	(338)
11.5.4 应用举例——中断方式的双向并行接口设计	(338)
习题与思考题	(341)
第十二章 串行通信接口	(343)
12.1 串行通信的基本概念	(343)
12.1.1 串行通信的特点	(343)
12.1.2 数据传送的方向	(343)
12.1.3 信号的调制与解调	(344)
12.1.4 信息的检错与纠错	(345)
12.1.5 传输速率与传送距离	(346)
12.2 串行通信协议	(347)
12.2.1 起止式异步协议	(347)
12.2.2 面向字符的同步协议	(348)
12.2.3 面向比特的同步协议	(350)
12.3 串行接口标准	(351)
12.3.1 EIA-RS-232C 接口标准	(351)
12.3.2 RS-422、RS-423 接口标准	(359)
12.3.3 RS485 接口标准	(360)
12.3.4 几种标准的比较	(363)
12.4 串行通信接口	(364)
12.4.1 串行通信接口的基本任务	(365)
12.4.2 串行接口电路的组成	(365)
12.5 用 INS 8250/16550 组成的串行接口	(365)
12.5.1 异步通信适配器的组成	(366)
12.5.2 INS 8250 的外部特性与编程结构	(367)
12.5.3 8250 内部寄存器及其编程方法	(369)
12.5.4 查询方式异步串行通信编程	(374)
12.5.5 中断方式异步串行通信编程	(379)
习题与思考题	(383)
第十三章 A/D 和 D/A 接口	(384)
13.1 D/A、A/D 在微型机应用系统中的地位和作用	(384)
13.2 D/A 转换器接口	(385)

13.2.1	D/A 转换器	(385)
13.2.2	典型 D/A 转换器芯片	(389)
13.2.3	D/A 转换器与 PC 机的接口	(392)
13.2.4	D/A 转换器应用举例	(395)
13.3	A/D 转换器接口	(397)
13.3.1	多路模拟开关与采样保持器	(397)
13.3.2	A/D 转换器类型及基本原理	(402)
13.3.3	典型 A/D 转换器芯片	(404)
13.3.4	A/D 转换器与 PC 机的接口	(407)
13.3.5	A/D 转换器应用举例	(412)
	习题与思考题	(415)
第十四章	外围设备及 I/O 总线	(416)
14.1	外存储器	(416)
14.1.1	硬磁盘机和 ATA/IDE 接口标准	(416)
14.1.2	软磁盘驱动器	(421)
14.1.3	CD-ROM 驱动器	(422)
14.2	微型机图形系统	(426)
14.2.1	CRT 显示器	(426)
14.2.2	光栅扫描图形显示原理	(429)
14.2.3	液晶显示器	(431)
14.2.4	显示适配器	(431)
14.3	并行 I/O 总线 SCSI	(438)
14.3.1	SCSI 标准	(438)
14.3.2	SCSI 的协议层	(440)
14.4	串行 I/O 总线 1394 和 USB	(444)
14.4.1	IEEE 1394 标准	(444)
14.4.2	通用串行总线 USB	(447)
	习题与思考题	(452)
	参考文献	(454)

上 篇

微型计算机原理篇

