



21st CENTURY

实用规划教材

21世纪全国应用型本科

电子通信系列 实用规划教材

微机原理

与接口技术



主 编	陈光军	傅越千	
副主编	张丽娟	高晓红	冯 涛
主 审	张文祥		



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

TP36

440

2007

21 世纪全国应用型本科电子通信系列实用规划教材

微机原理与接口技术

主 编 陈光军 傅越千
副主编 张丽娟 高晓红 冯 涛
主 审 张文祥



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

内 容 简 介

本书以培养学生应用能力为主要目标,做到基本概念、基本原理和实现技术相统一,并对计算机技术的最新发展作了适度的介绍和分析。全书共分 14 章,主要介绍:计算机基础知识、80X86 微处理器内部结构、指令系统与寻址方式、汇编语言程序设计、80X86 微处理器的外部功能、总线技术、半导体存储器、80386/80486 CPU 的存储器管理、中断技术、微型计算机的 I/O 接口技术、串行通信接口及应用、系统扩展接口设计、数/模和模/数转换器的接口设计、微型计算机应用系统的设计。

本书内容丰富、实用性强,可作为应用型本科计算机专业、网络工程专业和通信工程专业教材,也可供工程技术人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

微机原理与接口技术/陈光军,傅越千主编. —北京:北京大学出版社,2007.1

(21 世纪全国应用型本科电子通信系列实用规划教材)

ISBN 978-7-301-11507-7

I. 微… II. ①陈… ②傅… 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. TP36

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 162670 号

书 名: 微机原理与接口技术

著作责任者: 陈光军 傅越千 主编

策划编辑: 徐 凡

责任编辑: 李娉婷

标准书号: ISBN 978-7-301-11507-7/TP·0898

出 版 者: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区成府路 205 号 100871

网 址: <http://www.pup.cn> <http://www.pup6.com>

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62750667 出版部 62754962

电子邮箱: pup_6@163.com

印 刷 者: 河北滦县鑫华书刊印刷厂

发 行 者: 北京大学出版社

经 销 者: 新华书店

787 毫米×1092 毫米 16 开本 26.25 印张 610 千字

2007 年 2 月第 1 版 2007 年 2 月第 1 次印刷

定 价: 34.00 元

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究

举报电话: 010-62752024

电子邮箱: fd@pup.pku.edu.cn

《21 世纪全国应用型本科电子通信系列实用规划教材》

专家编审委员会

主 任 殷瑞祥

顾 问 宋铁成

副主任 (按拼音顺序排名)

陈殿仁 曹茂永 李白萍 魏立峰

王霓虹 袁德成 周立求

委 员 (按拼音顺序排名)

曹继华 郭 勇 黄联芬 蒋学华 蒋 中

刘化君 聂 翔 王宝兴 吴舒辞 阎 毅

杨 雷 姚胜兴 张立毅 张雪英 张宗念

赵明富 周开利

丛书总序

随着招生规模迅速扩大,我国高等教育已经从“精英教育”转化为“大众教育”,全面素质教育必须在教育模式、教学手段等各个环节进行深入改革,以适应大众化教育的新形势。面对社会对高等教育人才的需求结构变化,自20世纪90年代以来,全国范围内出现了一大批以培养应用型人才为主要目标的应用型本科院校,很大程度上弥补了我国高等教育人才培养规格单一的缺陷。

但是,作为教学体系中重要信息载体的教材建设并没有能够及时跟上高等学校人才培养规格目标的变化,相当长一段时间以来,应用型本科院校仍只能借用长期存在的精英教育模式下研究型教学所使用的教材体系,出现了人才培养目标与教材体系的不协调,影响着应用型本科院校人才培养的质量,因此,认真研究应用型本科教育教学的特点,建立适合其发展需要的教材新体系越来越成为摆在广大应用型本科院校教师面前的迫切任务。

2005年4月北京大学出版社在南京工程学院组织召开《21世纪全国应用型本科电子通信系列实用规划教材》编写研讨会,会议邀请了全国知名学科专家、工业企业工程技术人员和部分应用型本科院校骨干教师共70余人,研究制定电子信息类应用型本科专业基础课程和主干专业课程体系,并遴选了各教材的编写组成人员,落实制定教材编写大纲。

2005年8月在北京召开了《21世纪全国应用型本科电子通信系列实用规划教材》审纲会,广泛征求了用人单位对应用型本科毕业生的知识能力需求和应用型本科院校教学一线教师的意见,对各本教材主编提出的编写大纲进行了认真细致的审核和修改,在会上确定了32本教材的编写大纲,为这套系列教材的质量奠定了基础。

经过各位主编、副主编和参编教师的努力,在北京大学出版社和各参编学校领导的关心和支持下,经过北大出版社编辑们的辛苦工作,我们这套系列教材终于在2006年与读者见面了。

《21世纪全国应用型本科电子通信系列实用规划教材》涵盖了电子信息、通信等专业的基础课程和主干专业课程,同时还包括其他非电类专业的电工电子基础课程。

电工电子与信息技术越来越渗透到社会的各行各业,知识和技术更新迅速,要求应用型本科院校在人才培养过程中,必须紧密结合现行工业企业技术现状。因此,教材内容必须能够将技术的最新发展和当今应用状况及时反映进来。

参加系列教材编写的作者主要是来自全国各地应用型本科院校的第一线教师和部分工业企业工程技术人员,他们都具有多年从事应用型本科教学的经验,非常熟悉应用型本科教育教学的现状、目标,同时还熟悉工业企业的技术现状和人才知识能力需求。本系列教材明确定位于“应用型人才”培养”目标,具有以下特点:

(1) **强调大基础:**针对应用型本科教学对象特点和电子信息学科知识结构,调整理顺了课程之间的关系,避免了内容的重复,将众多电子、电气类专业基础课程整合在一个统

一的大平台上,有利于教学过程的实施。

(2) **突出应用性:**教材内容编排上力求尽可能把科学技术发展的新成果吸收进来、把工业企业的实际应用情况反映到教材中,教材中的例题和习题尽量选用具有实际工程背景的问题,避免空洞。

(3) **坚持科学发展观:**教材内容组织从可持续发展的观念出发,根据课程特点,力求反映学科现代新理论、新技术、新材料、新工艺。

(4) **教学资源齐全:**与纸质教材相配套,同时编制配套的电子教案、数字化素材、网络课程等多种媒体形式的教学资源,方便教师和学生的教学组织实施。

衷心感谢本套系列教材的各位编著者,没有他们在教学第一线的教改和工程第一线的辛勤实践,要出版如此规模的系列实用教材是不可能的。同时感谢北京大学出版社为我们广大编著者提供了广阔的平台,为我们进一步提高本专业领域的教学质量和教学水平提供了很好的条件。

我们真诚希望使用本系列教材的教师和学生,不吝指正,随时给我们提出宝贵的意见,以期进一步对本系列教材进行修订、完善。

《21 世纪全国应用型本科电子通信系列实用规划教材》

专家编审委员会

2006 年 4 月

前 言

微机原理与接口技术是计算机及相关专业的一门重要的专业基础课。本书用通俗简明的语言,力求既讲清楚基本的原理和方法,又注重技术的先进性和实用性。教材在编写过程中,以 80X86 微处理器为基础,介绍了 8086、80386、80486、Pentium 内部结构和外部特性,使学生能够理解微处理机技术的发展过程,引导学生建立一个当代微型计算机具体的、准确的模型,让学生理解技术发展和创新的一般规律。讲解这些新技术的重点是:为什么需要这样做?它的技术原理是什么?它们对计算机整体结构的影响是什么?它们获得成功的原因是什么?也就是说,不能局限于技术本身的细节,背诵它的条文。

微型计算机的应用已经深入到各个领域,对于从事计算机应用领域的工程技术人员和计算机应用专业的学生来说,掌握计算机原理和接口技术是非常重要的。本书讲述了计算机原理、汇编语言和接口技术,把计算机的硬件和软件结合在一起,使学生能够通过学习原理、汇编语言和接口,特别是精通实例,掌握软件控制硬件的过程,为在工作过程中应用计算机打下坚实的基础。在内容的组织上,本着由浅入深、循序渐进的原则,注重基本知识和基本概念的介绍,结合实例,重点介绍实用性较强的内容。对应用较少、难度过大的内容,则少量介绍或不予介绍,使学生有的放矢,掌握所学内容。本书突出应用性,书中精选了一些实际应用例题,并在第 14 章介绍微机系统的开发,由此做到理论教学与实践教学的同步融合,达到学以致用目的。

本书编者多年从事微机原理与接口技术教学与科研工作,对微机原理与接口技术的教学与应用有着深刻的理解和丰富的经验。在内容的组织上,结合了教学与科研等方面的经验,书中的许多例题就来自具体的科研项目,通过学习,学生能水到渠成地掌握微机原理与接口技术。全书内容共分 14 章:第 1 章计算机基础知识,简要介绍微机的发展概况、微型计算机数制及其转换、微型机数的表示方法;第 2 章 80X86 微处理器的内部结构,主要介绍微处理器的功能结构、8086/8088 存储器的组织及其寻址、8086/8088 I/O 地址空间、高档微处理器;第 3 章指令系统与寻址方式,主要介绍 8086/8088 的指令系统与寻址方式。第 4 章汇编语言程序设计,主要介绍汇编语言的种类和格式、伪指令系统、汇编语言源程序结构、基本结构程序设计、DOS/BIOS 功能调用;第 5 章 80X86 微处理器的外部功能,主要介绍 8086 微处理器总线操作及时序和系统组成、80386 和 80486 微处理器以及 Pentium 微处理器的引脚功能;第 6 章总线技术,主要介绍总线特性的分类和作用、总线标准,并对 PCI 总线的层次结构作了详细介绍;第 7 章半导体存储器,主要介绍各种存储器,特别是新型的存储芯片,如 Flash Memory、SDRAM、DDRDRAM 等,存储器扩展连接实例,8086 存储器系统,高速缓冲存储器 Cache 原理和算法;第 8 章 80386/80486 CPU 的存储器管理,主要介绍了实模式存储器管理、保护虚地址方式存储器管理、保护机制;第 9 章中断技术,主要介绍中断的概念、中断的处理过程、可编程中断控制器、PC 机中断接口技术;第 10 章微型计算机的 I/O 接口技术,主要介绍微机接口的基本概念、接口数据传送的控制方式、8253 定时器/计数器、并行接口芯片 8255A 及应用、DMA 控制器 8237A 及应用;第 11 章

串行通信接口及应用, 主要介绍串行通信基础、串行通信的接口标准、可编程串行通信接口芯片 8250、PC 机的串行通信; 第 12 章系统扩展接口设计, 主要介绍 PC 机与键盘、显示器、打印机、鼠标、扫描仪、数码相机的接口; 第 13 章模/数和数/模转换器的接口设计, 主要介绍 DAC 及其与 PC 机的接口、ADC 及其与 PC 机的接口; 第 14 章微型计算机系统的设计, 主要介绍 PC 机应用系统设计步骤、常用模块电路、应用系统设计举例。

本书由陈光军、傅越千任主编。陈光军编写了第 5、6、9、10 章, 并对全书进行统稿, 傅越千编写了第 1、2、14 章, 高晓红编写了第 11、12、13 章, 冯涛编写了第 3、4 章, 张丽娟编写了第 7、8 章。张文祥老师对全书进行了仔细认真的审阅, 并提出了许多宝贵意见。本书编写过程中, 一直得到北京大学出版社的大力支持和指导, 在此一并表示衷心感谢!

由于作者水平有限, 书中疏漏之处在所难免, 恳请广大读者批评指正。

编者

2007 年 1 月

《21 世纪全国应用型本科电子通信系列实用规划教材》

参编学校名单

- | | |
|-------------|---------------------|
| 1 安徽建筑工业学院 | 24 苏州大学 |
| 2 安徽科技学院 | 25 江南大学 |
| 3 北京石油化工学院 | 26 沈阳科学技术大学(沈阳化工学院) |
| 4 福建工程学院 | 27 辽宁工学院 |
| 5 厦门大学 | 28 聊城大学 |
| 6 宁波工程学院 | 29 临沂大学 |
| 7 东莞理工学院 | 30 潍坊学院 |
| 8 海南大学 | 31 曲阜师范大学 |
| 9 河南科技学院 | 32 山东科技大学 |
| 10 南阳师范学院 | 33 烟台大学 |
| 11 河南农业大学 | 34 太原科技大学 |
| 12 东北林业大学 | 35 太原理工大学 |
| 13 黑龙江科技学院 | 36 中北大学分校 |
| 14 黄石理工学院 | 37 忻州师范学院 |
| 15 湖南工学院 | 38 陕西理工学院 |
| 16 中南林业科技大学 | 39 西安工程大学 |
| 17 北华大学 | 40 陕西科技大学 |
| 18 吉林建筑工程学院 | 41 西安科技大学 |
| 19 长春理工大学 | 42 华东师范大学 |
| 20 东北电力大学 | 43 上海应用技术学院 |
| 21 吉林农业大学 | 44 成都理工大学 |
| 22 淮海工学院 | 45 天津工程师范学院 |
| 23 南京工程学院 | 46 浙江工业大学之江学院 |

目 录

第 1 章 计算机基础知识 1	2.4 高档微处理器 29
1.1 计算机发展概况 1	2.4.1 80286 微处理器 29
1.1.1 微处理器和微机的发展..... 1	2.4.2 80386 微处理器 30
1.1.2 微机的分类..... 3	2.4.3 80486 微处理器 31
1.2 微机系统 4	2.4.4 Pentium 系列微处理器 32
1.2.1 微机硬件..... 5	2.5 小结 36
1.2.2 微机软件..... 5	2.6 习题 36
1.2.3 硬件与软件的关系..... 7	第 3 章 指令系统与寻址方式 38
1.3 计算机中的数制及其转换 7	3.1 寻址方式 38
1.3.1 数与数制..... 7	3.1.1 操作数类型 38
1.3.2 数制转换..... 9	3.1.2 8086/8088 寻址方式 38
1.4 计算机中数的表示方法 10	3.2 指令系统 44
1.4.1 机器数与真值..... 10	3.2.1 数据传送指令 44
1.4.2 原码、反码、补码..... 11	3.2.2 算术运算指令 49
1.4.3 补码的运算规则 与溢出判断..... 12	3.2.3 逻辑运算指令 62
1.4.4 计算机中常用的编码..... 13	3.2.4 移位指令 65
1.5 微机的主要性能指标和应用 16	3.2.5 控制转移指令 69
1.5.1 微机的主要性能指标..... 16	3.2.6 字符串操作指令 75
1.5.2 微机的应用..... 17	3.2.7 处理器控制指令 79
1.6 小结 19	3.3 小结 81
1.7 习题 19	3.4 习题 81
第 2 章 80X86 微处理器内部结构 21	第 4 章 汇编语言程序设计 84
2.1 微处理器的功能结构 21	4.1 机器语言与汇编语言 84
2.1.1 微处理器的典型结构..... 21	4.2 汇编语言语句 85
2.1.2 8086/8088 CPU 的内部结构..... 23	4.2.1 汇编语言语句的种类 85
2.1.3 8086/8088 CPU 的寄存器结构..... 24	4.2.2 汇编语言的语句格式 85
2.2 8086/8088 存储器组织及其寻址 26	4.2.3 指令语句的操作数组成 86
2.2.1 存储单元的地址和内容..... 26	4.2.4 指令语句中的运算符 和操作符 87
2.2.2 存储器的结构及访问..... 26	4.3 伪指令系统 90
2.2.3 存储器地址的分段..... 27	4.3.1 数据定义伪指令 90
2.3 8086/8088 I/O 地址空间 28	4.3.2 符号定义伪指令 92
	4.3.3 段定义伪指令 93
	4.3.4 模块定义与连接伪指令 96

4.3.5 过程定义伪指令.....	97	6.2 微型计算机常用总线标准	150
4.4 汇编语言程序的结构	98	6.2.1 PC 总线.....	150
4.4.1 汇编语言程序的结构.....	98	6.2.2 ISA 与 EISA 总线	153
4.4.2 程序正常返回 DOS 的方法.....	99	6.2.3 PCI 总线	155
4.5 基本结构程序设计	100	6.2.4 局部总线	159
4.5.1 顺序程序设计.....	101	6.2.5 STD 总线.....	160
4.5.2 分支程序设计.....	102	6.2.6 USB 总线.....	163
4.5.3 循环程序设计.....	105	6.3 小结	168
4.5.4 子程序设计.....	113	6.4 习题	168
4.6 DOS/BIOS 功能调用	116	第 7 章 半导体存储器	169
4.6.1 DOS 系统功能调用.....	117	7.1 概述	169
4.6.2 BIOS 功能调用	119	7.1.1 存储器系统	169
4.7 小结	119	7.1.2 存储器的分类	171
4.8 习题	120	7.1.3 存储器芯片的主要 技术指标	173
第 5 章 80X86 微处理器的外部功能	122	7.2 随机存储器	174
5.1 8086/8088 CPU 的引脚功能.....	122	7.2.1 静态存储器	175
5.1.1 8086 CPU 的引脚功能.....	122	7.2.2 动态存储器	182
5.1.2 8088 CPU 的引脚功能.....	126	7.3 只读存储器	185
5.2 8086 CPU 的总线操作与时序.....	127	7.4 快速擦除读/写存储器	192
5.2.1 指令周期、总线周期 与 T 状态	127	7.5 存储器的扩展	194
5.2.2 存储器与 I/O 读写周期	128	7.5.1 存储容量的位扩展	194
5.3 8086 微处理器的系统配置	130	7.5.2 存储容量的字扩展	196
5.3.1 8086 CPU 最小模式下 的系统配置.....	130	7.5.3 字/位扩展	198
5.3.2 8086 CPU 最大模式下 的系统配置.....	132	7.6 存储器与 CPU 的速度匹配.....	200
5.4 80386 CPU 的引脚功能.....	135	7.6.1 芯片技术	200
5.5 80486 CPU 的引脚功能.....	138	7.6.2 结构技术	202
5.6 Pentium 微处理器的 引脚功能简介.....	142	7.7 高速缓冲存储器	205
5.7 小结	144	7.7.1 Cache 的基本结构 和工作原理	206
5.8 习题	144	7.7.2 Cache 的地址映像与变换	210
第 6 章 总线技术	146	7.7.3 替换算法	216
6.1 总线概述	146	7.8 小结	219
6.1.1 总线的概念.....	146	7.9 习题	219
6.1.2 总线标准的特性.....	147	第 8 章 80386/80486 CPU 的存储器管理	222
6.1.3 总线的分类.....	147	8.1 实模式存储器管理	222
6.1.4 设计总线应考虑的因素.....	150	8.1.1 存储器的分段结构	222
		8.1.2 物理地址的形成	223

8.2 保护虚地址方式存储器管理	224	10.1 I/O 接口的概念与功能	266
8.2.1 存储器的分段管理	225	10.1.1 概述	266
8.2.2 存储器的分页管理	232	10.1.2 I/O 接口电路的基本功能	266
8.3 保护机制	235	10.1.3 I/O 接口信号的分类	267
8.3.1 段级别保护	236	10.1.4 I/O 端口的概念 与编址方式	268
8.3.2 页级别保护	236	10.2 数据传送的控制方式	269
8.4 虚拟的 8086 模式	237	10.2.1 程序控制传送方式	269
8.5 小结	237	10.2.2 DMA 传送方式	271
8.6 习题	237	10.3 8253 定时器/计数器	273
第 9 章 中断技术	239	10.3.1 8253 的功能与引脚	273
9.1 中断概述	239	10.3.2 8253 的工作方式	275
9.1.1 中断的概念	239	10.3.3 8253 的控制字与编程	278
9.1.2 中断源	239	10.4 并行接口芯片 8255A	281
9.1.3 中断类型	240	10.4.1 8255A 概述	281
9.1.4 中断类型号	241	10.4.2 8255A 的控制字	283
9.1.5 中断矢量表	241	10.4.3 8255A 的工作方式	285
9.1.6 中断优先级	242	10.4.4 8255A 编程	288
9.1.7 中断的嵌套	242	10.5 DMA 控制器 8237A	292
9.2 8086 CPU 的中断处理过程	243	10.5.1 概述	292
9.2.1 中断请求	244	10.5.2 8237A 引脚	292
9.2.2 中断响应	245	10.5.3 8237A 内部结构 与寄存器	295
9.2.3 中断处理	245	10.5.4 8237A 的软件命令	301
9.2.4 中断返回	246	10.5.5 8237A 的工作时序	301
9.3 可编程中断控制器 8259A	247	10.5.6 8237A 的初始化及其 在 PC 机中的应用	303
9.3.1 8259A 的结构与引脚	247	10.6 小结	305
9.3.2 8259A 中断响应时序	251	10.7 习题	305
9.3.3 8259A 的工作方式	251	第 11 章 串行通信接口及应用	306
9.3.4 8259A 的命令字	253	11.1 串行通信基础	306
9.3.5 8259A 的编程及其在 8086 微型计算机中的应用	258	11.1.1 串行通信数据传送方式	306
9.4 8086 CPU 的中断接口技术	260	11.1.2 串行通信协议	307
9.4.1 8086 微型计算机中断 分配情况	260	11.2 串行通信的接口标准	308
9.4.2 DOS 下中断服务程序 的编写	261	11.2.1 RS-232C 的机械特性	308
9.5 小结	264	11.2.2 RS-232C 的电气特性	309
9.6 习题	264	11.3 可编程串行通信接口芯片 8250	310
第 10 章 微型计算机的 I/O 接口技术	266	11.3.1 概述	311
		11.3.2 8250 的寄存器	313

11.3.3 8250 的编程及应用.....	316	13.3.2 A/D 转换器的主要性能指标	360
11.4 小结	321	13.3.3 典型 A/D 转换器芯片.....	361
11.5 习题	322	13.3.4 典型 A/D 转换器的接口及应用	363
第 12 章 系统扩展接口设计.....	323	13.4 多路模拟开关及采样保持电路	365
12.1 PC 机与键盘的接口.....	323	13.4.1 多路模拟开关	366
12.1.1 键盘的分类.....	323	13.4.2 采样保持电路	366
12.1.2 键盘的工作原理.....	324	13.5 小结	367
12.1.3 键盘接口及应用.....	325	13.6 习题	368
12.2 PC 机与显示器的接口.....	328	第 14 章 微型计算机应用系统的设计.....	370
12.2.1 CRT 显示器.....	328	14.1 微型计算机应用系统概述	370
12.2.2 LCD 显示器.....	334	14.1.1 微型计算机应用系统的一般类型	370
12.2.3 LED 显示器.....	335	14.1.2 微型计算机应用系统的设计原则	371
12.3 PC 机与打印机的接口.....	336	14.1.3 微型计算机应用系统的设计过程和内容	373
12.3.1 打印机的工作原理.....	336	14.2 常用模块电路	377
12.3.2 打印机接口及应用.....	337	14.2.1 地址译码和总线驱动	377
12.4 PC 机与鼠标的接口.....	339	14.2.2 存储器	378
12.4.1 鼠标的工作原理.....	339	14.2.3 数字量输入/输出接口	378
12.4.2 鼠标接口及应用.....	340	14.2.4 模拟量输入/输出	379
12.5 PC 机与扫描仪的接口.....	343	14.2.5 信号隔离	379
12.5.1 扫描仪的工作原理.....	344	14.2.6 接口电路器件的选择	380
12.5.2 扫描仪的主要性能指标及接口.....	344	14.3 微机应用系统设计举例	381
12.6 PC 机与数码相机的接口.....	345	14.3.1 STD 总线介绍.....	381
12.6.1 数码相机的工作原理.....	346	14.3.2 光电隔离开关量输入接口板设计	383
12.6.2 数码相机主要技术指标及接口.....	346	14.3.3 8 路 12 位 A/D 转换接口板设计	386
12.7 小结	347	14.4 小结	392
12.8 习题	348	14.5 习题	392
第 13 章 数/模和模/数转换器的接口设计.....	350	附录.....	393
13.1 概述	350	附录 A ASCII 码表	393
13.2 D/A 转换器.....	351	附录 B DOS 系统功能调用.....	394
13.2.1 D/A 转换器工作原理.....	351	附录 C 常用 BIOS 子程序的功能及其调用参数	400
13.2.2 D/A 转换器性能指标.....	352	参考文献	405
13.2.3 典型 D/A 转换器芯片.....	353		
13.2.4 典型 D/A 转换器的接口及应用.....	357		
13.3 A/D 转换器.....	359		
13.3.1 A/D 转换器的工作原理.....	359		

第1章 计算机基础知识

教学提示：电子数字计算机是20世纪人类杰出的发明之一，微机作为其典型代表，推广和普及了计算机在各个领域的应用。本章主要介绍微机的发展、分类、主要技术指标、系统组成以及计算机中采用的数制与码制等基础知识。

教学要求：本章让学生了解微机的发展过程，冯·诺依曼计算机的特点，微机的分类、性能指标、系统组成及应用领域。应重点掌握数制的转换、无符号数、带符号数以及常用二进制编码等的表示方法。

1.1 计算机发展概况

电子计算机是由各种电子器件组成的，能够自动、高速、精确地进行逻辑控制和信息处理的现代化设备。它是20世纪人类最伟大的发明之一。自20世纪40年代第一台电子计算机问世以来，计算机以构成某硬件的逻辑部件为标志，已经历了从电子管、晶体管、中小规模集成电路、大规模及超大规模集成电路计算机这4个阶段。随着大规模集成电路的发展，计算机分别朝着巨型机、大型机和超小型机、微型机两个方向发展。

以微处理器为核心，配上大容量的半导体存储器及功能强大的可编程接口芯片，连上外部设备(包括键盘、显示器、打印机和软驱、光驱等外部存储器)及电源所组成的计算机，称作微型计算机，简称微型机或微机，有时又被称为PC(Personal Computer)或MC(Micro Computer)。微机加上系统软件，构成微型计算机系统(MCS，简称微机系统)。

微机的诞生和发展是伴随着大规模集成电路的发展而发展起来的。微机在系统结构和基本工作原理上，与其他计算机(巨型、大型、中小型计算机)没有本质差别，所不同的是，微机采用了集成度相当高的器件和部件，它的核心部分是微处理器。微处理器(或称微处理机)是指一片或几片大规模集成电路组成的、具有运算器和控制器功能的中央处理器(CPU)。以微处理器为核心的微机是计算机的第四代产品。

1.1.1 微处理器和微机的发展

微机主要随微处理器的发展而升级换代，而微处理器的发展通常以字长和功能为主要指标，至今可以划分为6个时期。

1. 第一时期(1971—1973年)：4位或8位低档微处理器和微机

1971年，Intel公司宣布4004 CPU。它是一种4位微处理器，其运算速度为50KI/s(千指令/秒)，指令周期为20 μ s，时钟频率为1MHz，集成度约为2000管/片。寻址能力为4KB，有45条指令。另一种4位微处理器是4040。同年，出现了4004的低档8位扩展型产品8008，其寻址能力为16KB，有48条指令。

这一时期的代表机型是MCS-4和MCSS。

2. 第二时期(1973—1977 年): 8 位中高档微处理器和微机

1973 年, Intel 发布 8 位中档微处理器 8080, 其运算速度约 500KI/s。指令周期为 $2\mu\text{s}$, 寻址空间为 64KB。同期, Motorola 公司的 MC6800 与 8080 相当。Zilog 公司的 Z80 和 Intel 公司 1977 年发布的最后一款 8 位微处理器 8085 属于 8 位高档微处理器。8085 的运算速度为 770KI/s, 指令周期为 $1.3\mu\text{s}$ 。

在这一时期, 出现了以 8080A/8085A、Z80 和 MC6502 为 CPU 组装成的微机。其中, 基于 8080 CPU 的第一台个人计算机 Altair 8800 在 1974 年问世。而以 MC6502 为 CPU 的 Apple-II 具有很大的影响。这些个人计算机普遍采用了汇编语言、高级语言(如 Basic、Fortran、PL/I 等), 其中 Altair 8800 机的 BASIC 解释程序就是由 Bill Gates 开发的。后期配上了操作系统(如 CP/M、Apple-II、DOS 等), 从而使微机开始配上磁盘和各种外设。

3. 第三时期(1978—1984 年): 16 位微处理器和微机

1978 年以后, 出现了 16 位微处理器, 代表产品如 Intel 公司的 8086(集成度为 29000 管/片)、8088、80286, Motorola 公司的 MC68000(集成度为 68000 管/片)和 Zilog 公司的 Z8000(集成度为 17500 管/片)等。

8086/8088 扩大了存储容量并增加了指令功能(如乘法和除法指令)。指令的总量从 8085 的 246 条增加到 8086/8088 的两万多条, 所以被称作 CISC(Complex Instruction Set Computer)处理器。8086/8088 还增加了内部寄存器, 使用 8086/8088 指令集更容易编写高效、复杂的软件。

用 16 位微处理器组装的微机(如 IBM PC、PC/XT、PC/AT、AST286、COMPAQ286)在功能上已达到和超过了低档小型机 PDP-11/45。

4. 第四时期(1985—1992 年): 32 位微处理器和微机

1986 年, Intel 公司推出 80386 CPU, Motorola 同期相继发布 MC68020~68050 四款 32 位微处理器。1989 年, Intel 公司又推出 80486 微处理器, 其主要性能为 80386 的 2~4 倍。

这一时期的主要微机产品有 IBM-PS II/80、AST386、COMPAQ386 等。

5. 第五时期(1993—1999 年): 超级 32 位 Pentium 微处理器和微机

1993 年 3 月, Intel 公司推出 Pentium 微处理器芯片(俗称 586)。其内部集成了 310 万个晶体管, 采用了全新的体系结构, 性能大大高于 Intel 系列其他微处理器。Pentium 系列 CPU 的主频从 60MHz 到 100MHz 不等, 它支持多用户、多任务, 具有硬件保护功能, 支持构成多处理器系统。

1996 年, Intel 公司推出了高能奔腾(Pentium Pro)微处理器, 它集成了 550 万个晶体管, 内部时钟频率为 133MHz, 采用了独立总线和动态执行技术, 处理速度大幅提高。

1996 年底, Intel 公司又推出了多能奔腾(Pentium MMX)微处理器, MMX(Multi Media eXtension)技术是 Intel 公司最新发明的一项多媒体增强指令集技术, 它为 CPU 增加了 57 条 MMX 指令, 此外, 还将 CPU 芯片内的高速缓冲存储器 Cache 由原来的 16KB 增加到 32KB, 使处理器多媒体的应用能力大大提高。

1997 年 5 月, Intel 公司推出了 Pentium II 微处理器, 它集成了约 750 万个晶体管, 8 个 64 位的 MMX 寄存器, 时钟频率达 450MHz, 二级高速缓冲存储器 Cache 达到 512KB, 它的浮点运算性能、MMX 性能都有了很大的提高。

1999 年 2 月, Intel 公司推出了 Pentium III 微处理器, 它集成了 950 万个晶体管, 时

钟频率为 500MHz。随后,又推出了新一代高性能 32 位 Pentium 4 微处理器,它采用了 NetBurst 的新式处理器结构,可以更好地处理互联网用户的各种需求,在数据加密、视频压缩和对等网络等方面的性能都有较大幅度的提高。

早在 1993 年底,世界上主要微机生产厂商,都有自己的 586 微机系列,其更新的产品主要定位于多媒体、网络文件服务器上。当前,高档微机以其很高的性能价格比,正向着社会各个领域乃至家庭日常生活不断渗透,使人类迈步奔向信息社会新纪元。

6) 第六时期(2000 年以后): 新一代 64 位微处理器 Merced 和微机

在不断完善 Pentium 系列处理器的同时, Intel 公司与 HP 公司联手开发了更先进的 64 位微处理器——Merced。

Merced 采用全新的结构设计,这种结构称为 IA-64(Intel Architecture-64), IA-64 不是原 Intel 32 位 X86 结构的 64 位扩展,也不是 HP 公司的 64 位 PA-RISC 结构的改造。IA-64 是一种采用长指令字(LIW)、指令预测、分支消除、推理装入和其他一些先进技术从程序代码提取更多并行性的全新结构。

1.1.2 微机的分类

微机的品种繁多,系列各异,最常见的有以下 4 种分类方法。

1. 按微处理器的位数分类

按微处理器的位数分为 4 位机、8 位机、16 位机、32 位机、64 位机,即分别以 4 位、8 位、16 位、32 位、64 位处理器为核心组成的微机。

2. 按微机的用途分类

按微机的用途,分为通用机和专用机两类。

3. 按微机的档次分类

按微机的档次,可分为低档机、中档机和高档机。计算机的核心部件是它的微处理器,也可以根据所使用的微处理器档次,将微机分为 8086 机、286 机、386 机、486 机、Pentium 机、Pentium II 机、Pentium III 机和 Pentium 4 机等。

4. 按微机的组装形式和系统规模分类

按微机的组装形式和系统规模,可分为单片机、单板机、个人计算机。

单片机是将微机的主要部件,如微处理器、存储器、输入/输出接口等集成在一片大规模集成电路芯片上形成的微机,它具有完整的微机功能。单片机具有体积小、可靠性高、成本低等特点,广泛应用于智能仪器、仪表、家用电器、工业控制等领域。

单板机是将微处理器、存储器、输入/输出接口、简单外设等部件,安装在一块印制电路板上形成的微机。单板机具有结构紧凑、使用简单、成本低等特点,常常应用于工业控制和实验教学等领域。

个人计算机也就是人们常说的 PC 机,它是将一块主机板(包括微处理器、内存储器、输入/输出接口等芯片)和若干接口卡、外部存储器、电源等部件组装在一个机箱内,并配置显示器、键盘、鼠标等外部设备和系统软件构成的微机系统。PC 机具有功能强、配置灵活、软件丰富、使用方便等特点,是目前最普及、应用最广泛的微机。

1.2 微机系统

1946 年美籍匈牙利数学家冯·诺依曼(John Von Neumann)等人在一篇《关于电子计算机器逻辑设计的初步探讨》的论文中,第一次提出了计算机组成和工作方式的基本思想。其主要思想是:

(1) 计算机应由运算器、控制器、存储器、输入和输出设备这五大部分组成。

(2) 存储器不但能存放数据,而且也能存放程序。数据和指令均以二进制数形式存放,计算机具有区分指令和数据的能力。

(3) 编好的程序事先存入存储器中,在指令计数器控制下,自动高速运行(执行程序)。

以上几点可归纳为“程序存储,程序控制”的构思。

数十年来,虽然计算机已经取得惊人进展,相继出现了各种结构形式的计算机,但究其本质,仍属冯·诺依曼结构体系。

众所周知,微机由硬件和软件两大部分组成。硬件是指那些为组成计算机而有机联系电子、电磁、机械、光学的元件、部件或装置的总和,它是有形的物理实体。软件是相对于硬件而言的。从狭义角度看,软件包括计算机运行所需的各种程序;而从广义角度讲,软件还包括手册、说明书和有关资料。

硬件和软件系统本身还可细分为更多的子系统,如图 1.1 所示。

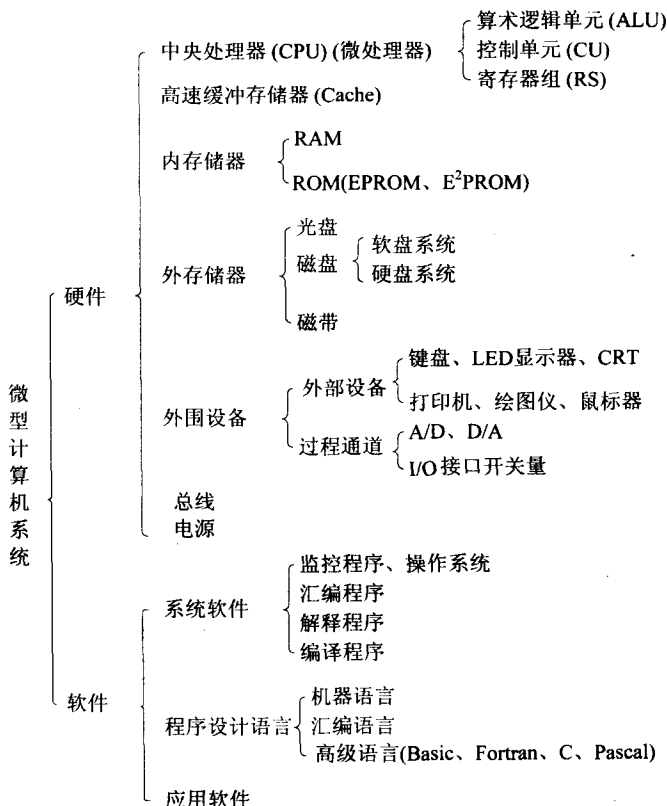


图 1.1 微机系统的组成