

高校计算机教学系列教材

计算机外设 与接口简明教程

(修订版)

袁新燕 编著



北京航空航天大学出版社

高校计算机教学系列教材

计算机外设与接口简明教程

(修订版)

袁新燕 编著

TP334
Y3

北京航空航天大学出版社

内 容 简 介

为适应计算机技术的发展,针对近几年出现很多新的计算机外部设备和接口技术,对本教材第一版进行了修订。新增的主要内容有:3.3节显示卡;3.4节3D图形加速卡接口;6.3节网卡;6.4节调制解调器;8.5节数码相机和数码摄像机;第10章扩充PCI总线的内容;新增的第11章讲述了USB通用串行设备级总线。同时,也对全书原有的各部分进行了相应的修订。本书各章配有思考题和习题,并在书后配有三个附录,供教学参考,可供高校计算机等专业本科或专科作教材。选择内容在前言中有具体说明。

图书在版编目(CIP)数据

计算机外设与接口简明教程/袁新燕编著. — 修订版.
北京:北京航空航天大学出版社,2005.8
(高校计算机教学系列教材)
ISBN 7-81077-614-2

I. 计... II. 袁... III. ①电子计算机—外部设备—高等学校—教材②电子计算机—接口—高等学校—教材 IV. TP334

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第057652号

计算机外设与接口简明教程(修订版)

袁新燕 编著

责任编辑 许传安

*

北京航空航天大学出版社出版发行

北京市海淀区学院路37号(100083) 发行部电话:010-82317024 传真:010-82328026

http://www.buaapress.com.cn E-mail:bhpress@263.net

北京市松源印刷有限公司印装 各地书店经销

*

开本:787×1092 1/16 印张:17.25 字数:442千字

2005年8月第2版 2005年8月第1次印刷 印数:5 000册

ISBN 7-81077-614-2 定价:24.00元



总 前 言

科教兴国,教育先行,在全国上下已形成共识。在教育改革过程中,出现了多渠道、多形式、多层次办学的局面。同时,政府逐年加大教育的投入力度。教育发展了,才能有效地提高全民族的文化、科学素质,使我们中华民族屹立于世界民族之林。

计算机科学与技术的发展日新月异,其应用领域迅速扩展,几乎无处不在。社会发展的需求,促使计算机教育生气蓬勃。从普通高校的系统性教学,到远距离的电视、网上教学;从全面讲述,到不同应用领域的、星罗棋布的培训班;从公办的到民办的;从纸介教材到电子教材等等,可以说计算机教学异彩纷呈。要进行教学,就必须有教材。

要对我们这么大的国家和教学形势,在保证国家教学基本要求的前提下,应当提倡教材多样化,才能满足各教学单位的需求,使他们形成各自的办学风格和特色。为此,我们组织北京工业大学、北京航空航天大学、北京理工大学、南开大学、天津工业大学等高校的有丰富教学经验的教师编写了计算机教学系列教材,将陆续与师生见面。

系列教材包括以下各项。

(一) 基础理论:离散数学等。

(二) 技术基础:电路基础与模拟电子技术;数字逻辑基础;计算机组成与体系结构;计算机语言(拼盘,选择使用),包括 C++ 程序设计基础、Visual Basic 程序设计基础、Matlab 程序设计基础、Java 程序设计基础、Delphi 语言基础、汇编语言基础等;数据结构;计算机操作系统基础;计算方法基础;微机与接口技术;数据库技术基础等。

(三) 应用基础:计算机控制技术;网络技术;软件工程;多媒体技术等。

(四) 技术基础扩展:编译原理与编译构造;知识工程——网络计算机环境下的知识处理等。

(五) 应用基础扩展:计算机辅助设计;单片机实用基础;图形、图像处理基础;传感器与测试技术;计算机外设与接口技术等。

本系列教材主要是针对计算机教学编写的,供普通高校、社会民办大学、高等职业学校、业余大学等计算机本科或专科选用。其中一部分也适合非计算机专业本科教学使用。在这些教材的内容简介或前言中对使用范围均作了说明。

本系列教材在编写时,注重以下几点:(1) 面对计算机科学与技术动态发展的现实,在内容上应具有前瞻性;(2) 面对学以致用,既有系统的基础知识,又具有应用价值的实用性;(3) 具有科学性、严谨性。另外,力求使有限的版面具有最大的信息量,以使读者得到实惠。

能否实现这些愿望,只有师生在教学实践中评价。我们期望得到师生的批评和指正。

高校计算机教学系列教材编委会



高校计算机教学系列教材编委会成员

主 任:赵沁平

副 主 任(常务):陈炳和

顾 问:姜中凡

委 员(以姓氏笔划为序):

吕景瑜(北工大教授)

乔少立(北航出版社社长,研究员)

姜中凡(北航教授,教育部工科计算机基础教学指导委员会副主任、中专计算机
教学指导委员会顾问)

苏开坤(北工大教授)

陈炳和(北工大教授)

张鸿宾(北工大博导)

郑玉明(北工大副教授)

金茂忠(北航博导)

赵沁平(北航博导,国务院学位办主任)



第一版前言

20 世纪末,微型计算机完成了 Apple Macintosh 的跨越,而悄悄驶入 Power PC 时代。这个时代的总特征是多用户、大容量和便携式,而不再单一地依赖半导体技术所带来的高速度。这个时代的微型机以其广泛的应用领域和惊人的应用速度向前发展,使得外部设备及其与系统的通信关系也发生了层次上的变化。

首先,微型机的外部设备出现了更广的应用领域,如办公自动化、计算机辅助设计、网络通信和多媒体技术等,使得原有外部设备的专门领域被打破。其次,个人电脑的接口模式呈现出多样化趋势。接口的形式,除了采用 Intel80X86 微处理器配套的外围芯片 825X 外,还采用专用或通用单片机,更多的采用硬件、软件综合接口的形式,如“即插即用”和高级软件接口的方法。

为了适应计算机外部设备的发展,迫切需要适合于大本或大专的教学用书。本书是根据有关的本、专科“计算机外设与接口”课程教学大纲编写的,仅要求读者系统学习过计算机原理、数字电路和 8086 汇编语言的知识。在编写当中着重解决的是学习基础问题,强调的是系统性和实用性。为此,作者将外设与接口的内容联系起来,并具有软、硬件结合的特色。

全书共有 10 章和 3 个附录。针对不同专业方向或不同的学习层次,在教学中可以对书中内容作相应取舍:(一)用作“计算机外设与接口”课程教材时,对于本科偏软件专业的教学可选择典型性强,与微型机系统联系较密切的章节,如 1 章到 6 章的键盘、显示器(VGA)、打印机、磁盘和串行口通信,还有第 10 章总线,总课时为 60 学时;对于专科层次的学生,用作“计算机外设与接口”教材时,在免去接口软件(见目录中带 * 号)内容的基础上,可采用上面章节的内容,总课时为 60 学时。(二)用作“微型机外部设备”课程的教材时,全部 10 章都有关于计算机外部设备的结构原理、性能和连接线缆的内容:第 1 章概括了各类外部设备的作用;第 2 章至第 6 章的第 1 节及个别章的第 2 节介绍了如上所述有关设备的内容;第 7 章是多媒体计算机设备,包括光盘、声卡和解压卡结构与性能;第 8 章介绍的是计算机辅助设计 CAD 设备,主要介绍扫描仪、绘图仪、数字化仪和鼠标器;第 9 章内容为便携式电脑设备,简要介绍的是液晶显示器 LCD、跟踪球和指示盘,并介绍了使用较普遍的 PCMCIA 标准设备接口;第 10 章的第 4 节重点介绍了人们关心的常用局部总线 PCI,总课时约为 60 学时。全书每章后均有思



考题,可供学生复习之用;附录 A、附录 B 及习题,可作为本科学生学习接口软件的练习题和参考;附录 C 集中了全书所出现的缩略语和常用名词,以备查阅。

笔者曾编写《计算机外设与接口》讲义,并为大学本科三年级学生讲过三届,在此基础上编写了本书。由于时间仓促和本人水平有限,难免有错误和不妥之处,诚恳期望专家和同行指导帮助,也希望得到同学们的补正。

本书得到了南开大学原计算机与系统科学系(现信息学院)的大力支持,感谢刁成嘉副教授给予的多次指导和鼓励,以及李艳红老师的帮助。另外许多无法列出姓名的学生做了编写和调试部分程序的工作,对此也表示感谢。

作 者

2000 年 2 月

于南开大学



修订版前言

为了适应计算机外部设备、接口和总线技术的应用与发展,为了配合高等院校“计算机外设与接口”、“微型机外部设备”、“计算机接口技术”课程教学的需要,本书在《计算机外设与接口简明教程》第一版的基础上,进行了修订。

修订的内容,包括不少近几年流行的新接口技术和出现的新设备,如 USB 总线、IEEE 1394 总线、AGP 显示器专用插槽、移动硬盘、闪存盘、ZIP 盘和 DVD 驱动器等。几年时间,几乎所有计算机外部设备都有改进,一些外设的接口也有很大变化。这些都使得作者感到修订的压力和责任重大。

修订仍然以“计算机原理”、“数字电路”、“汇编语言(专科除外)”课程作为先修课程,主要解决学习的基础问题,强调系统性、实用性。本书的风格,仍然以设备或接口的原理为主,以比较设备或接口的性能特点为辅。将外设、接口的软硬件三者相结合,尽量满足不同层次的教学的需求。

全书分为 11 章和 3 个附录。第 1 章总述,对外部设备进行了分类,引入了接口和总线的定义;第 2 章键盘、第 3 章显示器、第 4 章打印机、第 5 章磁盘和第 6 章网络通信设备,尽可能详细地介绍设备、接口和服务程序三大要素;第 7 章多媒体设备、第 8 章办公设备和第 9 章液晶显示器及其它设备,主要介绍设备的结构和性能;第 10 章较全面地介绍了包括 PCI 在内的系统级总线;第 11 章是新增加的内容,介绍流行的 USB 通用串行总线。新增加的内容还有:第 3 章 3.3, 3.4 节;第 6 章 6.3, 6.4 节;第 8 章 8.5 节;第 9、10 章及附录 A 的部分内容。同时,也对全书原有的部分进行了相应的修订。

本书可供以下教学层次和类型使用:(一)本科生计算机专业“计算机外设与接口”课程的教材,内容可选择 1~6 章、10 章、11 章。(二)“微型机外部设备”课程的教材,内容可选择 1~11 章中有关设备的章节。(三)专科生计算机专业“计算机外设与接口”教材,内容可选择 1~6 章、10 章和 11 章中除有关服务程序和软件接口以外的内容。每种选择的总课时在 40~80 学时。各章后均有思考题,以作为(二)和(三)类型的练习;重点章节后有小结和习题,供教学选择使用;附录 A、B 主要用作阅读、编写设备驱动程序的参考,附录 C 集中了全书的英文缩略语、常用词,可供查阅。



本书在修订中参考了一些相关的图书,在此向这些图书的作者表示敬意和感谢!

本书另备有授课的课件,可供其他讲课的同仁参考。如有需要者可向出版社发行部(010-82317027)索取。索取时应提供校名、职称、所授课程名及身份证复印件。

由于本人水平所限,书中错误和疏漏难免,诚望专家、读者给予指正,编写者衷心感谢。

作者

2005年1月

于南开大学



目 录

第1章 总 述	1
1.1 外部设备	1
1.1.1 外部设备分类	1
1.1.2 外部设备的作用	5
1.2 外设与接口	7
1.2.1 接口的定义	7
1.2.2 Pentium IV 接口的4个层次	7
1.3 外设与总线	8
1.3.1 总线分类	8
1.3.2 总线的定义与性能	9
1.4 外设驱动程序	10
1.4.1 I/O空间	10
1.4.2 外部设备的程序	11
思考题	12
第2章 键 盘	13
2.1 键盘的组成	13
2.1.1 键盘分区	14
2.1.2 键的分类	15
2.1.3 扫描原理	16
2.2 键盘接口与扫描码	18
2.2.1 扫描码	18
2.2.2 键盘接口电路	20
2.2.3 键盘接口操作	22
2.3 INT 9H 键盘中断	22
2.4 INT 16H 键盘服务功能	24
小 结	25
思考题	26
习 题	26
第3章 显 示 器	27
3.1 CRT 监视器	27
3.1.1 结构组成	28
3.1.2 扫描原理	28
3.1.3 监视器分类	29



3.1.4	VGA 监视器	30
3.2	视频适配器	32
3.2.1	视频方式	32
3.2.2	VGA 适配器构成	37
3.2.3	端口寄存器	40
3.2.4	视频服务程序	50
3.3	显示卡	55
3.3.1	显示卡技术概述	55
3.3.2	8514/A 高级视频适配器	58
3.3.3	XGA 扩展图形阵列简介	61
3.4	3D 图形加速卡接口	61
3.4.1	AGP 系统总线	61
3.4.2	API 应用程序接口	62
小 结		63
思考题		64
习 题		64
第4章	打 印 机	66
4.1	激光打印机	66
4.1.1	激光打印机工作原理	66
4.1.2	彩色激光打印机	68
4.1.3	LED 发光二极管打印机	69
4.2	喷墨打印机	69
4.2.1	喷墨打印机的原理	69
4.2.2	彩色喷墨打印机	70
4.3	点阵式打印机	71
4.3.1	点阵式打印机结构	71
4.3.2	打印机的电路组成	73
4.4	打印机适配器	75
4.4.1	并行端口及其寄存器	75
4.4.2	IBM PC 打印机适配器	76
4.4.3	打印机的接口信号	77
4.4.4	IEEE 1284 标准	79
4.5	并行端口服务程序	80
4.5.1	INT 17H 服务功能	80
4.5.2	INT 5H 打印屏幕中断	83
小 结		85
习题/思考题		86
第5章	磁 盘	87
5.1	磁盘存储器原理	87



5.1.1 磁记录原理.....	87
5.1.2 磁记录模式.....	88
5.1.3 磁记录的编码格式.....	89
5.2 硬 盘.....	92
5.2.1 硬盘简介.....	93
5.2.2 硬盘驱动器.....	96
5.2.3 硬盘控制器.....	99
5.2.4 硬盘驱动器的线缆标准	103
5.3 可移动外部存储器	108
5.3.1 外部存储器分类	108
5.3.2 软 盘	111
5.4 磁盘的软件接口	114
5.4.1 磁盘驱动器的端口操作	114
5.4.2 磁盘的 BIOS 服务程序	116
5.4.3 磁盘的 DOS 接口.....	121
小 结.....	123
思考题.....	124
习 题.....	124
第 6 章 网络通信设备.....	125
6.1 串行通信的基本知识	125
6.1.1 名词术语	125
6.1.2 调制解调器原理	127
6.2 串行口通信	129
6.2.1 RS-232C 接口标准	129
6.2.2 串行口适配器	131
6.2.3 串行端口寄存器	134
6.2.4 数据终端 DTE 之间的通信编程	137
6.3 网 卡	141
6.3.1 网卡的性能特点	141
6.3.2 网卡的结构组成	142
6.4 调制解调器	142
6.4.1 ST 调制解调器的组成	143
6.4.2 xDSL 调制解调器	145
小 结.....	148
思考题.....	148
习 题.....	148
第 7 章 多媒体电脑设备.....	150
7.1 光盘存储器	150
7.1.1 概 述	150



7.1.2	光盘读写原理	153
7.1.3	光盘驱动器	154
7.1.4	光驱线缆标准与接口	155
7.2	声卡	156
7.2.1	声卡的基本功能	157
7.2.2	声卡的组成	158
7.2.3	声卡的性能参数	159
7.2.4	声卡的驱动程序	159
7.3	MPEG 解压卡	160
7.3.1	图像数据压缩标准	160
7.3.2	多媒体套件的组合	160
7.4	DVD	161
7.4.1	DVD-ROM	161
7.4.2	DVD 刻录机	162
7.5	光盘的信息组织	164
7.5.1	光盘布局	164
7.5.2	数据的检测与纠错	165
	思考题	168
第8章	办公设备	169
8.1	扫描仪	169
8.1.1	扫描仪分类	169
8.1.2	扫描仪的工作原理	170
8.1.3	扫描仪的主要性能	171
8.2	数字化仪	172
8.2.1	数字化仪分类	172
8.2.2	数字化仪的结构原理	173
8.2.2	数字化仪的性能参数	175
8.3	绘图仪	176
8.3.1	绘图仪的分类与性能	176
8.3.2	绘图仪的结构原理	177
8.3.3	绘图仪的接口	178
8.3.4	绘图仪的基本子程序	180
8.4	鼠标器	180
8.4.1	鼠标器工作原理	180
8.4.2	鼠标器接口	182
8.4.3	鼠标器驱动程序	183
8.5	数码相机与摄像机	186
8.5.1	数码相机	186
8.5.2	数码摄像机	189
	思考题	190



习 题	191
第 9 章 液晶显示器及其它设备	192
9.1 LCD 液晶显示器	192
9.1.1 液晶显示器性能	192
9.1.2 液晶显示器分类	194
9.1.3 液晶显示基本原理	195
9.2 便携式电脑指点设备	196
9.2.1 跟踪球结构	196
9.2.2 游戏棒结构	197
9.2.3 指示盘结构	197
9.3 PC 卡	198
9.3.1 PC 卡性能特点	198
9.3.2 PCMCIA 标准	199
9.4 虚拟三维动画设备简介	201
9.4.1 三维鼠标(three-dimensional mouse)	201
9.4.2 游戏杆(joystick)	201
9.4.3 数据手套(data glove)	201
9.4.4 跟踪器(trackers)	201
9.4.5 显示器眼罩(monitors shutter)	202
思考题	202
第 10 章 总 线	203
10.1 总线分类	203
10.1.1 局部总线 and 共享总线	203
10.1.2 总线简介	204
10.2 Multibus 总线	206
10.2.1 Multibus 总线的特征	206
10.2.2 Multibus 总线接口信号	206
10.2.3 Multibus 总线的操作	210
10.2.4 总线仲裁	213
10.3 ISA 总线	216
10.3.1 ISA 总线的结构	216
10.3.2 ISA 总线插槽	217
10.3.3 ISA 端口分配和程序举例	218
10.4 PCI 总线	219
10.4.1 PCI 总线的特点和性能	220
10.4.2 PCI 总线结构	220
10.4.3 PCI 总线插槽	222
10.4.4 PCI 的命令与信号配置	223
10.4.5 PCI 总线服务功能	225



小 结	226
思考题	226
习 题	226
第 11 章 USB 总线	227
11.1 USB 总线的性能特点	227
11.1.1 USB 的优点	228
11.1.2 USB 的缺点	229
11.2 USB 总线系统的组成	230
11.2.1 USB 的线缆信号	230
11.2.2 USB 控制器	230
11.2.3 USB 设备分类	231
11.2.4 集线器组成	233
11.3 USB 数据协议	234
11.3.1 数据包定义	235
11.3.2 描述符(descriptor)定义	237
11.3.3 信息传输	241
11.4 USB I/O 设备接口	242
11.4.1 I/O 设备的软件结构	242
11.4.2 I/O 接口的硬件结构	244
思考题	246
附录	247
附录 A I/O 的存储器分配表	247
表 A-1 I/O 设备缓冲区地址	247
表 A-2 基于主板和芯片组的 I/O 端口地址	248
表 A-3 基于总线的 I/O 端口地址	248
表 A-4 系统中断请求 IRO 安排	249
附录 B I/O 的 BIOS 调用表	249
表 B-1 INT 10H 视频服务功能	249
表 B-2 INT 13H 磁盘服务功能	252
表 B-3 INT 14H COM 口服务功能	252
表 B-4 INT 15H 其它 I/O 服务功能	252
表 B-5 INT 16H 键盘服务功能	253
表 B-6 INT 17H 打印机服务功能	253
表 B-7 INT 33H 鼠标服务功能	253
表 B-8 INT 1AH PCI 服务功能	255
附录 C 英文缩略词	256
参考文献	259



第1章

总述

Pentium 时代的个人电脑即 PC, 已普遍成为受人们欢迎的商品。它的运行速度在 5 年时间里几乎翻了三番(66 MHz~500 MHz), 使首选指标——主存空间, 自 1993 年以来上升了 16 倍(4 GB~64 GB)。Pentium 系列除了 Pentium OverDrive 外的数据宽度(DB)均为 64 位。然而, 比起计算机的运算能力, 也许外部设备的应用和变化, 更令人惊叹。

个人电脑不仅用于办公、设计、画图、影视制作、图片管理, 也已成为家庭理财、游戏、学习和上网的必需用品。这种应用速度的变化, 除了软件的贡献外, 与外设接口的成熟及发展是分不开的。个人电脑的需求太旺盛, 以至于许多巨型机厂商纷纷“弃暗投明”, 如 DEC(Digital Equipment Corporation)公司, 都不再生产巨型机, 转而生产微型机。个人电脑的应用激发了电脑市场, 使其火爆, 是不争的事实。

在电脑系统中与人们的联系最直接的硬件就是外部设备。外部设备是计算机系统不可缺少的组成部分。本书涉及的外部设备是除了 CPU 及内存之外的部分。

电脑的外部设备多种多样, 内部结构各不相同。在学习外设的相关知识之前首先介绍其在硬件上的分类。

1.1 外部设备

1.1.1 外部设备分类

电脑分为硬件和软件两大部分。硬件主要分成主机和外部设备。由于现代技术的发展点在学科的综合性和应用的交叉性, 就使得越来越多的工具直接或间接地成为了电脑外部设备。

外设的分类有多种方法: 以访问形式分, 包括有输入、输出、外存设备; 以用途分, 大至分成 8 种: 常用输入设备、常用输出设备、外部存储设备、办公设备、多媒体设备、网络通信设备、总线设备和电源设备, 如图 1-1 所示。

1. 常用输入、输出设备

输入设备包括键盘和鼠标器, 输出设备包括显示器和打印机, 如图 1-2 所示。

(1) 键盘

从个人计算机诞生之日, 键盘和显示器就是 PC 必不可少的输入设备。键盘的作用至今无法用任何设备取代, 不仅保存有早期键盘的特性, 如反应快速、输入直观和应用灵活, 而且随着操作系统的不断升级, 逐渐增加了键盘功能和数量。例如, 当操作系统升级为 Windows 95 时, 键盘从 101/102 增强型键盘变为 104 键盘; 当又升级为 Windows 2000 时, 出现了 108/109 键盘。它们使得系统能够在 Microsoft 图形式桌面与应用程序之间快速转换, 在省电模式和工作窗口之间切换, 并增设了特种按键及组合专用键, 以及使键盘上具备了图形功能、转换功能及声音键盘等功效。

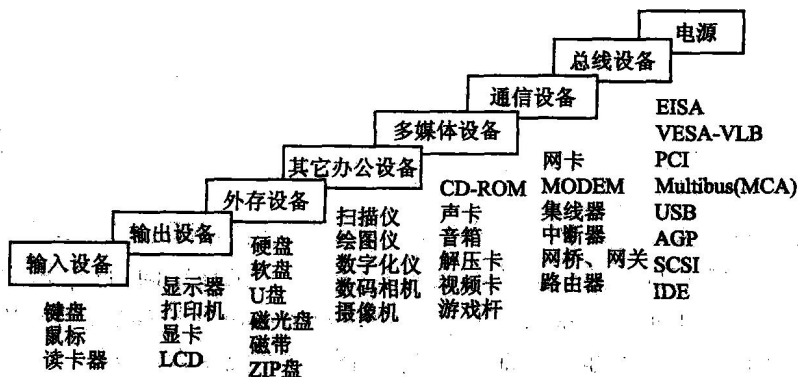


图 1-1 外部设备分类



图 1-2 输入、输出设备

键盘接口,现代流行的是 PS/2 和 USB 两种标准。键盘接口多采用 8 位单片机作为控制部件,由它将键的动作处理为串行扫描码,送达键盘接口电路(也同样是单片机),再由其以中断方式通知系统总线。键的数据传递和处理部件在以后的章节会看到。设备结构的变化都以系统软件和接口硬件的提升为前提。

目前输入设备已由单纯依靠键盘,向着鼠标、触摸屏和读卡器等综合输入的方向发展。

(2) 显示器

显示器是电脑必不可少的输出设备,与显示卡配合能够将 PC 机的信息处理成为图像,且具有实时性、大信息量和形象清晰的特点,是独一无二的首选输出设备。为了适合人们追求清