

21
世纪

高职高专新概念教材

董方武 主 编

官东 黄振轩 廉长青 副主编

微机接口技术

21 Shi Ji Gao Zhi Gao Zhuan Xin Gai Nian Jiao Cai



中国水利水电出版社

www.waterpub.com.cn

21 世纪高职高专新概念教材

微机接口技术

董方武 主编

官东 黄振轩 廉长青 副主编

中国水利水电出版社

内 容 提 要

全书共 9 章, 主要内容为: 微机系统与接口技术概述、微型计算机的系统结构、微机系统的中断系统、DMA 控制器与定时/计数器及 SICL、键盘与鼠标接口、视频显示接口、打印接口及串行通信接口、磁盘接口、其他接口(声卡接口、CNR 接口及 PCMCIA 接口)技术。附录部分介绍有关接口技术的参考资料。全书每章均附有习题, 可供学生复习之用。

本书为计算机专业的“计算机接口技术”课程的教材, 也可作为电子、机电、自动控制等专业的相关教材, 适用于高等职业学校、高等专科学校、成人及本科院校举办的二级职业技术学院和民办高校。

本书为授课教师免费提供电子教案, 此教案用 PowerPoint 制作, 可以任意修改。需要者请与万水电子信息有限公司联系。

图书在版编目(CIP)数据

微机接口技术 / 董方武主编. —北京: 中国水利水电出版社, 2001.8

(21 世纪高职高专新概念教材)

ISBN 7-5084-0799-7

I. 微… II. 董… III. 微型计算机—接口—高等学校: 技术学校—教材
IV. TP364.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 061696 号

书 名	微机接口技术
主 编	董方武
副 主 编	官东 黄振轩 廉长青
出版、发行	中国水利水电出版社(北京市三里河路 6 号 100044) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: mchannel@public3.bta.net.cn (万水) sale@waterpub.com.cn 电话: (010) 68359286 (万水) 63202266 (总机) 68331835 (发行部)
经 售	全国各地新华书店
排 版	北京万水电子信息有限公司
印 刷	北京蓝空印刷厂
规 格	787×1092 毫米 16 开本 17 印张 364 千字
版 次	2001 年 9 月第一版 2001 年 9 月北京第一次印刷
印 数	0001—5000 册
定 价	22.00 元

凡购买我社图书, 如有缺页、倒页、脱页的, 本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

21 世纪高职高专新概念教材

编委会名单

主任委员 刘 晓 柳菊兴

副主任委员 胡国铭 张栾勤 王前新 黄元山

张建钢 田 刚 宋 红 汤鑫华 王国仪

委 员 (按姓氏笔画排序)

马洪娟	马新荣	尹朝庆	方 宁	毛芳烈
王 祥	王乃钊	王希辰	王国思	王明晶
王泽生	王绍卜	王路群	东小峰	台 方
叶永华	宁书林	田 原	田绍槐	申 会
刘 猛	刘尔宁	刘慎熊	孙明魁	许学东
闫 菲	宋锦河	张 晞	张 慧	张弘强
张怀中	张晓辉	张海春	张曙光	李 琦
李存斌	李珍香	李家瑞	杨永生	杨庆德
杨均青	汪振国	肖晓丽	闵华清	陈 川
陈 炜	陈语林	陈道义	单永磊	周杨姊
周学毛	武铁敦	郑有想	侯怀昌	胡大鹏
胡国良	费名瑜	赵作斌	赵秀珍	赵海廷
唐伟奇	夏春华	袁晓州	袁晓红	钱同惠
钱新恩	高寅生	曹季俊	梁建武	舒望皎
蒋厚亮	覃晓康	谢兆鸿	韩春光	雷运发
廖哲智	廖家平	蔡立军	黎能武	魏 雄

项目总策划 雨 轩

编委会办公室 主 任 周金辉

副主任 孙春亮 杨庆川

参编学校名单

(按第一个字笔划排序)

三门峡职业技术学院	西安欧亚学院
山东大学	西安铁路运输职工大学
山东建工学院	西安联合大学
山东省电子工业学校	孝感职业技术学院
山东农业大学	杨陵职业技术学院
山东省农业管理干部学院	昆明冶金高等专科学校
山东省教育学院	武汉大学动力与机械学院
山西阳泉煤炭专科学校	武汉大学信息工程学院
山西经济管理干部学院	武汉工业学院
广州市职工大学	武汉工程职业技术学院
广州铁路职业技术学院	武汉广播电视大学
中国人民解放军第二炮兵学院	武汉化工学院
中国矿业大学	武汉电力学校
中南大学	武汉交通管理干部学院
天津市一轻局职工大学	武汉科技大学工贸学院
天津职业技术师范学院	武汉商业服务学院
长沙大学	武汉理工大学
长沙民政职业技术学院	河南济源职业技术学院
长沙交通学院	陕西师范大学
长沙航空职业技术学院	南昌水利水电高等专科学校
长春汽车工业高等专科学校	哈尔滨金融专科学校
北京对外经济贸易大学	济南大学
北京科技大学职业技术学院	济南交通高等专科学校
北京科技大学成人教育学院	荆门职业技术学院
石油化工管理干部学院	贵州无线电工业学校
石家庄师范专科学校	贵州电子信息职业技术学院
华中电业联合职工大学	恩施职业技术学院
华中科技大学	黄冈职业技术学院
华东交通大学	黄石计算机学院
华北电力大学工商管理学院	湖北工学院
江汉大学	湖北丹江口职工大学
西安外事学院	湖北汽车工业学院

湖北经济管理大学
湖北药检高等专科学校
湖北商业高等专科学校
湖北教育学院
湖北鄂州大学
湖南大学
湖南工业职业技术学院

湖南计算机高等专科学校
湖南省轻工业高等专科学校
湖南涉外经济学院
湖南郴州师范专科学校
湖南商学院
湖南税务高等专科学校

序

根据 1999 年 8 月教育部高教司制定的《高职高专教育基础课程教学基本要求》（以下简称《基本要求》）和《高职高专教育专业人才培养目标及规格》（以下简称《培养规格》）的精神，由中国水利水电出版社北京万水电子信息有限公司精心策划，聘请我国长期从事高职高专教学、有丰富教学经验的教师执笔，在充分汲取了高职高专和成人高等学校在探索培养技术应用性人才方面取得的成功经验和教学成果的基础上，撰写了这套《21 世纪高职高专新概念教材》。

为了编写本套教材，出版社进行了广泛的调研，走访了全国百余所具有代表性的高等专科学校、高等职业技术学院、成人教育高等院校以及本科院校举办的二级职业技术学院在广泛了解情况、探讨课程设置、研究课程体系的基础上，经过学校申报、征求意见、专家评选等方式，确定了本套书的主编，并成立了编委会。每本书的编委会聘请了多所学校主要学术带头人或主要从事该课程教学的骨干，教学大纲的确定以及教材风格的定位均经过编委会多次认真讨论。

本套《21 世纪高职高专新概念教材》有如下特点：

（1）面向 21 世纪人才培养的需求，结合高职高专学生的培养特点，具有鲜明的高职高专特色。本套教材的作者都是长期在第一线从事高职高专教育的骨干教师，对学生的基本情况、特点和认识规律等有深入的了解，在教学实践中积累了丰富的经验。因此可以说，每一本书都是教师们长期教学经验的总结。

（2）以《基本要求》和《培养规格》为编写依据，内容全面，结构合理，文字简练，实用性强。在编写过程中，作者严格依据教育部提出的高职高专教育“以应用为目的，以必需、够用为度”的原则，力求从实际应用的需要（实例）出发，尽量减少枯燥、实用性不强的理论概念，加强了应用性和实际操作性强的内容。

（3）采用“问题（任务）驱动”的编写方式，引入案例教学和启发式教学方法，便于激发学习兴趣。本套书的编写思路与传统教材的编写思路不同：先提出问题，然后介绍解决问题的方法，最后归纳总结出一般规律或概念。我们把这个新的编写原则比喻成“一棵大树、问题驱动”的原则。即：一方面遵守先见（构建）“树”（每本书就是一棵大树），再见（构建）“枝”（书的每一章就是大树的一个分枝），最后见（构建）“叶”（每章中的若干小节及知识点）的编写原则；另一方面采用问题驱动方式，每一章都尽量用实际中的典型实例开头（提出问题、明确目标），然后逐渐展开（分析解决问题），在讲述实例的过程中将本章的知识点融入。这种精选实例，并将知识点融于实例中的编写方式，可读性、可操作性强，非常适合高职高专的学生阅读和使用。本书读者通过学习构建本书中的“树”，由“树”找“枝”，

顺“枝”摸“叶”，最后达到构建自己所需要的“树”的目的。

(4) 配有实验指导和实训教程，便于学生练习提高。

(5) 配有动感电子教案。为顺应教育部提出的教材多元化、多媒体化发展的要求，每本教材都配有电子教案，以满足广大教师进行多媒体教学的需要。电子教案用 PowerPoint 制作，教师可根据授课情况任意修改。

(6) 提供相关教材中所有程序的源代码，方便教师直接切换到系统环境中教学，提高教学效果。

总之，本套教材凝聚了数百名高职高专一线教师多年的教学经验和智慧，内容新颖，结构完整，概念清晰，深入浅出，通俗易懂，可读性、可操作性和实用性强。

本套教材适用于高等职业学校、高等专科学校、成人及本科院校举办的二级职业技术学院和民办高校。

新的世纪吹响了我国高职高专教育蓬勃发展的号角，新世纪对高职教育提出了新的要求，高职教育占据了全面素质教育中所不可缺少的地位，在我国高等教育事业中占有极其重要的位置，在我国社会主义现代化建设事业中发挥着日趋显著的作用，是培养新世纪人才所不可缺少的力量。相信本套《21 世纪高职高专新概念教材》的出版能为高职高专的教材建设和教学改革略尽绵薄之力，因为我们提供的不仅是一套教材，更是自始至终的教育支持，无论是学校、机构培训还是个人自学，都会从中得到极大的收获。

当然，本套教材肯定会有不足之处，恳请专家和读者批评指正。

21 世纪高职高专新概念教材编委会

2001 年 3 月

前 言

随着微型计算机技术的飞速发展,计算机技术以惊人的速度应用到我们社会生活中几乎每个领域。由于计算机技术本身应用领域的不断拓展,以及计算机外部设备层出不穷,使得外部设备与计算机系统之间的通信关系即接口也发生极大的变化,已不再是早期的少数几种外部设备与之相连。现代的微型计算机外部设备无论是从种类上还是从性能及速度上,均发生了层次上的变化。

接口的形式已呈现出多样化、多功能化的趋势。接口的形式一方面除采用与 Intel 80X86 微处理器相配套的外围接口芯片 825 外,还采用了专用的或通用的单片机,更多地采用了硬件和软件相结合的接口形式;另一方面,在接口的集成度和智能化方面已经达到了一个新的水平。如现代微型计算机系统中,已经将大部分与外设的接口电路集成在一起,使微机接口电路更加简洁、性能更加可靠,并向通用化的方向发展(如 USB 接口技术的广泛应用)。

计算机接口技术是一门飞速发展的技术,本书从内容上力争跟上现代计算机接口技术的发展趋势,并从实用的角度介绍了以往相关教材中未涉及到的微机接口的新技术方面的内容。我们通过精心组织和编排教材,给学生介绍计算机接口技术的基本知识、接口的类型、接口的基本原理、接口的应用和接口的发展方向。使学生通过本课程的学习后,能够掌握微机接口的一般原理、微机接口技术的基本应用以及微机接口技术的发展趋势。

为了便于组织教学,本书从内容的编排上采用了循序渐进的策略。第 1 章介绍了微机系统与接口技术的有关基础知识;第 2 章讲述了微型计算机系统结构及微机总线技术的发展历程和接口技术的特点;第 3 章讲述了微机系统的中断系统及其应用;第 4 章讲述了 DMA、可编程定时/计数器和多功能 I/O 接口电路及应用,并介绍了现代微型计算机系统的 I/O 控制逻辑;第 5 章讲述了键盘、鼠标及键盘、鼠标接口电路;第 6 章讲述了视频接口电路的功能和原理,并介绍了现代视频接口电路中使用的一些新技术;第 7 章讲述了并行和串行通信接口的类型原理及 USB 通用串行总线接口;第 8 章讲述了磁盘及接口的类型、原理和现代磁盘接口中的新技术;第 9 章讲述了声卡接口的功能原理及应用,介绍了 CNR 接口的功能应用及 PCMCIA 接口技术。附录部分介绍有关接口技术的参考资料。全书每章均附有习题,可供学生复习之用。

为适应现代化的教学手段——多功能教室和多媒体计算机教室的教学需要,本书提供了用 PowerPoint 2000 制作的电子教案,主讲教师可根据教学目标和自己的思路,以及教学对象的实际情况,很方便地进行二次创作,高效、快捷地完成教学准备工作。

本书为授课教师免费提供电子教案,此教案用 PowerPoint 制作,可以任意修改。有需要的教师请凭学校的购书证明(加盖公章)向北京万水电子信息有限公司索取。联系电

话：(010) 68359168-331。

本书为计算机专业的“微机接口技术”课程的教材，也可作为电子、机电、自动控制等专业的相关教材，适用于高等职业学校、高等专科学校、成人及本科院校举办的二级职业技术学院和民办高校。

本书由董方武主编，并执笔编写了主要的章节内容；官东、黄振轩、廉长青任副主编。参加本书编写大纲的讨论及部分章节编写工作的还有宋锦河、刘猛、宁书林、廖家平、程琼等。全书由董方武统稿、定稿。另外，章乃晴先生为本书做了大量的文字和图形工作，在此一并表示感谢。

由于编者水平有限，加之时间仓促，难免存在错误和不妥之处，诚恳期望专家和同行及广大读者的指正和帮助。

编 者

2001 年 7 月

目 录

序	
前言	
第1章 微机系统与接口技术概述	1
本章学习目标	1
1.1 微型计算机系统结构	1
1.1.1 微型计算机系统结构	1
1.1.2 中央处理器	2
1.1.3 存储器	2
1.1.4 I/O 设备及其接口电路	3
1.1.5 总线	3
1.2 微机接口技术概述	4
1.2.1 I/O 接口概述	4
1.2.2 微机系统的 I/O 接口配置及 I/O 端口布局	9
1.3 微机系统的 I/O 通道与总线概述	11
1.3.1 I/O 通道的作用	12
1.3.2 常见的几种 I/O 通道	12
1.4 现代微型计算机系统组成示例	13
1.4.1 现代微型计算机系统的基本组成	14
1.4.2 微机系统主板简介	14
1.5 习题	19
第2章 微型计算机的系统结构	20
本章学习目标	20
2.1 PC/XT、PC/AT ISA 与 EISA 总线技术的微型计算机结构	20
2.1.1 PC/XT 总线技术的微型计算机结构	20
2.1.2 PC/AT ISA 总线的微机系统结构	21
2.1.3 EISA 总线的微机系统结构	22
2.1.4 PC/XT、PC/AT ISA、EISA 总线的特点	23
2.1.5 PC/XT、ISA、EISA 总线信号引脚的定义	24
2.2 PCI、AGP 局部总线的微型计算机系统结构	26
2.2.1 PCI 总线的微机系统结构	27
2.2.2 PCI 总线的特点	27

2.2.3	AGP 总线的微机系统结构	29
2.2.4	PCI、AGP 总线接口槽引脚信号定义	31
2.2.5	AGP 总线的特点	32
2.2.6	PCI/AGP 主板简介	32
2.3	Pentium 4 微型计算机系统结构简介	34
2.4	习题	35
第 3 章	微机系统的中断系统	36
	本章学习目标	36
3.1	中断系统概述	36
3.1.1	计算机采用中断控制技术的主要用途	36
3.1.2	中断过程与中断技术	37
3.2	微机系统的中断类型及机构	39
3.2.1	中断源	39
3.2.2	中断类型	39
3.2.3	异常	41
3.2.4	中断的优先权及其管理	41
3.2.5	中断向量表	45
3.3	微机系统的中断过程	48
3.3.1	中断请求	48
3.3.2	中断响应	49
3.3.3	现场保护	49
3.3.4	执行中断服务程序	49
3.3.5	恢复现场	49
3.3.6	中断返回	49
3.4	中断优先级管理器 8259A PIC	49
3.4.1	8259A 芯片的功能	50
3.4.2	8259A 芯片的外部特性	50
3.4.3	8259A 的内部结构及其功能	51
3.4.4	8259A 的中断处理过程	53
3.4.5	8259A 的工作方式	54
3.4.6	8259A 的编程	56
3.5	8259A 在 PC/AT 及 80386 微机系统中的应用	63
3.5.1	8259A 在 PC/AT 微型计算机中的应用	63
3.5.2	8259A 在 80386 微机系统中的应用	63
3.6	习题	65

第 4 章 DMA 控制器与定时/计数器及 SICL	66
本章学习目标	66
4.1 DMA 系统概述	66
4.1.1 DMA 概述	66
4.1.2 DMA 的功能	67
4.2 可编程 DMA 控制器 8237A	67
4.2.1 8237A 的内部结构	67
4.2.2 8237A 的外部引脚及其功能特性	69
4.2.3 8237A 内部寄存器及其作用	71
4.3 8237A DMA 可编程控制在微机系统中的应用	76
4.3.1 8237A 的编程及其应用	76
4.3.2 编程实例	77
4.3.3 8237A DMA 可编程控制与微机系统的接口电路	79
4.4 可编程计数/定时器 8253/8254	81
4.4.1 8253 的组成与功能	81
4.4.2 8253 与系统的连接应用实例	84
4.5 多功能 I/O 接口电路 82380	85
4.5.1 82380 内部功能块结构	85
4.5.2 DMA 控制器	85
4.5.3 可编程中断控制器	88
4.5.4 可编程定时/计数器	90
4.5.5 82380 与 80386 CPU 的连接	91
4.6 现代微型计算机系统接口控制逻辑 (SICL)	93
4.6.1 系统接口控制逻辑典型功能	93
4.6.2 系统接口控制逻辑的功能配置	94
4.6.3 PCI/ISA 转换控制	95
4.6.4 存储器与 I/O 地址映射	95
4.6.5 PCI 接口	96
4.6.6 DMA 控制器	97
4.6.7 中断控制器	97
4.6.8 定时/计数器	99
4.7 习题	99
第 5 章 键盘与鼠标接口	100
本章学习目标	100
5.1 键盘概述	100

5.1.1	键盘的布局.....	100
5.1.2	键盘的分类.....	101
5.2	键盘的工作原理.....	102
5.2.1	键盘电路的组成.....	103
5.2.2	键盘的支持逻辑.....	105
5.2.3	扫描码.....	106
5.2.4	键盘工作原理.....	107
5.3	PC 扩展键盘接口.....	108
5.3.1	扩展键盘接口的功能.....	109
5.3.2	键盘接口工作原理及其编程控制.....	113
5.4	键盘中断与键盘 I/O.....	115
5.4.1	BIOS 键盘缓冲区.....	116
5.4.2	键盘的接口功能.....	117
5.4.3	INT 09H 键盘中断.....	118
5.4.4	INT 16H 键盘服务功能.....	119
5.5	鼠标接口.....	120
5.5.1	鼠标器工作原理及分类.....	120
5.5.2	鼠标的结构原理.....	121
5.5.3	鼠标与计算机的接口.....	122
5.6	习题.....	123
第 6 章	视频显示接口.....	125
	本章学习目标.....	125
6.1	显示系统的组成及其工作原理.....	126
6.1.1	显示系统的组成.....	126
6.1.2	显示系统的工作原理.....	126
6.2	显示器的类型及性能参数.....	127
6.2.1	显示器的类型.....	127
6.2.2	显示器的工作原理.....	128
6.2.3	有关显示器性能的几个参数.....	128
6.3	视频标准及视频接口的基本类型.....	130
6.3.1	显示控制适配器标准.....	130
6.3.2	其他几种适配器.....	130
6.3.3	关于视频显示的几个概念.....	131
6.4	视频方式.....	131
6.4.1	视频方式组成.....	131

6.4.2	文本方式与变换.....	133
6.4.3	图形显示方式.....	134
6.4.4	两种显示比较.....	136
6.5	VGA 视频接口	136
6.5.1	视频适配器结构.....	136
6.5.2	适配器的性能.....	139
6.5.3	端口寄存器.....	140
6.6	几种典型的显示卡参数与现代显卡中的新技术.....	147
6.6.1	TVGA9000 显示卡.....	148
6.6.2	显示接口电路中的新技术.....	149
6.6.3	几种常见的 AGP 显卡.....	151
6.7	习题.....	154
第 7 章	打印接口及串行通信接口.....	155
	本章学习目标.....	155
7.1	打印机结构概述.....	155
7.1.1	打印机概述.....	155
7.1.2	针式打印机.....	156
7.1.3	激光打印机.....	158
7.1.4	喷墨打印机.....	158
7.2	并行打印接口.....	159
7.2.1	并行打印接口的功能.....	159
7.2.2	打印机接口电路的组成.....	159
7.2.3	并行端口说明.....	160
7.2.4	端口寄存器说明.....	160
7.2.5	接口电路的说明.....	161
7.2.6	打印机的接口信号.....	162
7.3	并行打印的 I/O 服务功能及服务程序.....	164
7.3.1	INT 17H 服务功能.....	164
7.3.2	INT 5H 服务功能.....	165
7.3.3	打印机 I/O 程序.....	165
7.4	通信技术概述.....	166
7.4.1	通信类型.....	167
7.4.2	串行通信的基本概念和名词术语.....	169
7.4.3	调制解调器.....	171
7.5	RS-232 接口标准.....	172

7.5.1 RS-232C 引脚的定义	172
7.5.2 RS-232 信号转换标准	174
7.5.3 RS-232 在微机系统中的应用	175
7.6 串行通信接口	176
7.6.1 串行通信接口的作用	176
7.6.2 串行接口适配器的组成	176
7.6.3 UART 内部电路框图	178
7.6.4 UART 内部寄存器定义	179
7.7 串行端口的中断服务功能	182
7.7.1 AH=00 子功能	183
7.7.2 AH=01/02 子服务功能	183
7.7.3 AH=03 子服务功能	183
7.7.4 AH=04/05 子服务功能	184
7.8 通用串行总线接口 USB	185
7.8.1 USB 连接的拓扑结构	185
7.8.2 USB 接口接头及引脚说明	186
7.8.3 USB 总线组成结构	186
7.8.4 通用串行总线 USB 编程寄存器组	188
7.8.5 USB 接口数据的传输方式	189
7.9 习题	190
第 8 章 磁盘接口	191
本章学习目标	191
8.1 磁盘概述	191
8.1.1 磁记录原理	191
8.1.2 写入数据原理	192
8.1.3 读出数据原理及过程	192
8.1.4 读写过程	192
8.1.5 磁盘的种类	193
8.1.6 软盘驱动器的类型	195
8.1.7 磁盘数据和数据格式	195
8.1.8 其他外部存储设备	197
8.2 软盘驱动器接口电路	197
8.2.1 软盘适配器	197
8.2.2 软盘控制器	202
8.2.3 FDC 控制器命令与端口寄存器	204

8.3 硬盘驱动器接口电路	207
8.3.1 硬盘驱动器的组成原理	208
8.3.2 硬盘适配器	210
8.3.3 硬盘驱动器数据线的线缆标准	217
8.3.4 增强 IDE (EIDE 或 ATA-2) 接口	221
8.4 现代硬盘及接口技术的发展	224
8.4.1 磁头技术的发展	224
8.4.2 硬盘内部传输速度	224
8.4.3 采用全新的硬盘保护技术	225
8.4.4 硬盘接口新技术	225
8.5 磁盘驱动器接口软件	225
8.5.1 磁盘驱动器的端口操作	226
8.5.2 磁盘的 BIOS 服务程序	226
8.5.3 磁盘的 DOS 接口	227
8.6 习题	228
第 9 章 其他接口	230
本章学习目标	230
9.1 声卡及其接口	230
9.1.1 声卡的基本功能	230
9.1.2 声卡的结构组成与类型	231
9.1.3 声卡接口电路的组成	233
9.2 AMR 及 CNR 接口简介	234
9.2.1 AMR 接口	234
9.2.2 CNR 接口	235
9.3 PCMCIA 接口简介	236
9.3.1 PCMCIA 接口概述	236
9.3.2 PCMCIA 接口标准及插槽	237
9.3.3 PCMCIA 接口标准的特征	239
9.3.4 PCMCIA 接口的主要性能参数	239
9.4 习题	239
附录	241
附录 A DOS 功能调用	241
附录 B I/O 的服务功能调用	245
附录 C INT 10H 视频调用表	250
参考文献	353