



Principle of Microcomputer

微机原理与接口技术 基础与应用

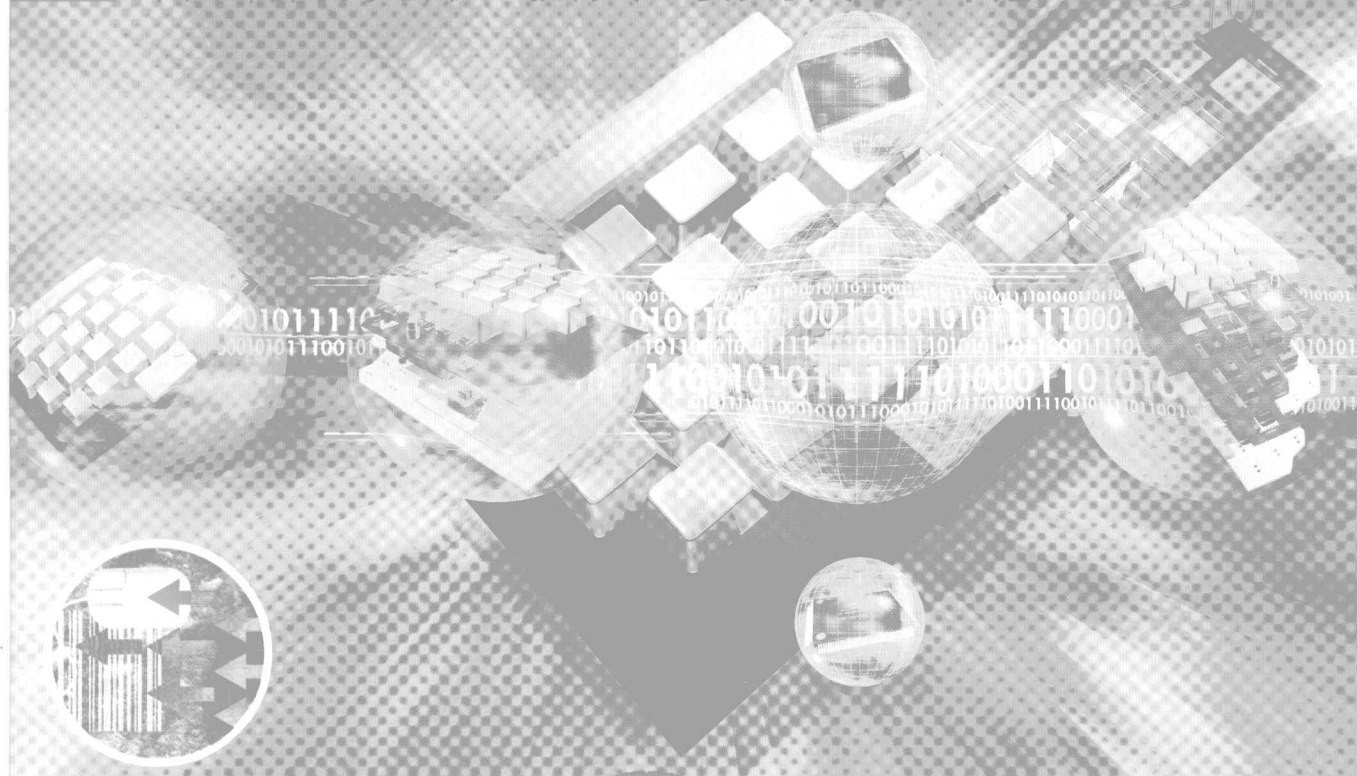
编写 / 技能型紧缺人才培养培训教材编写委员会
主编 / 邓振杰



海洋出版社

全国职业院校技能型紧缺人才培养培训教材
中国计算机学会职业教育专业委员会专家组审定

TP36
370



Principle of 微机 microcomputer

微机原理与接口技术 基础与应用

编写 / 技能型紧缺人才培养培训教材编写委员会
主编 / 邓振杰

海洋出版社
北京

内 容 简 介

本书是专为落实教育部和信息产业部《关于确定职业院校开展计算机应用与软件技术专业领域技能型紧缺人才培养培训工作的通知》和《职业院校计算机应用与软件技术专业领域技能型紧缺人才培养指导方案》精神而编写的标准的职业院校教材。

本书内容：本书由 10 章和 4 个附录构成。主要内容包括微型计算机概述、微处理器、微型计算机指令系统、总线技术、半导体存储器、输入输出接口技术、中断技术、常用可编程接口芯片、人机交互设备及接口、D/A 和 A/D 转换器等。

本书特点：1. **快速掌握操作技能和培养动手能力。**摆脱传统的理论教学僵化，注重学生动手操作和实际应用的培养，体现教学方法和学习策略。2. **基础知识与实际应用紧密结合。**内容丰富、全面，概念清楚，注重理论知识与实际应用的结合。3. **方便教学和自学。**每章不仅配有习题，供学生自学自测之用，而且在必要的章节都增加了典型例题解析，既是本章内容的扩充和延伸，也为读者提供一种分析问题、解决问题的方法和途径。

适用范围：全国高职高专计算机专业、自动控制、电子工程、机电工程及信息技术等专业的教科书；所有从事微机及其应用系统设计的工程技术人员自学参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

微机原理与接口技术基础与应用 / 邓振杰主编. —北京：海洋出版社，2005.7

全国职业院校技能型紧缺人才培养培训教材

ISBN 7-5027-6330-9

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2005）第 048009 号

总 策 划：WISBOOK

责任编辑：蒋湘群 吴清平

责任校对：肖新民

责任印制：肖新民 梁京生

排 版：海洋计算机图书输出中心 晓阳

出版发行：海洋出版社

地 址：北京市海淀区大慧寺路 8 号（716 房间）
100081

经 销：新华书店

网 址：<http://www.wisbook.com>

发 行 部：(010) 62132549 62112880-878、875

62174379（传真） 86607694（小灵通）

技术支持：www.wisbook.com/bbs

承 印：北京时事印刷厂

版 次：2005 年 7 月第 1 版

2005 年 7 月北京第 1 次印刷

开 本：787mm×1092mm 1/16

印 张：18.5 彩插 1 页

字 数：400 千字

印 数：1~5000 册

定 价：25.00 元

本书如有印、装质量问题可与发行部调换

全国高职高专计算机技能型紧缺人才培养培训教材

编 委 会

主 任：吴清平

副主任：程时兴 孙振业 吴振峰

委 员（排名不分先后）：

朱诗兵 陶晓欣 王红卫 李燕萍 邓振杰

周国烛 张建军 王宝智 朴仁淑 宫 谦

韩祖德 周京艳 黄梅琪 王 勇 李学军

钱晓彬 蒋湘群

写在前面的话

当前我国正向现代化、信息化、工业化的国家大步迈进,人才资源自然是最为重要的资源。社会各行业、工业企业等部门人才短缺、特别是技能型人才严重短缺,在某种程度上已经影响和妨碍了现代化建设的发展。近年来,我国的职业教育已日益被经济建设所依赖,技能型人才需求存在巨大缺口,因此培养培训任务迫在眉睫。

为配合国家《2003—2007 教育振兴行动计划》,推动“职业教育与培训创新工程”的健康发展,中国计算机学会职业教育专业委员会根据中国计算机学会 2004 年召开的“第八届全国会员代表大会”的精神,努力为落实和推进“职业教育与培训创新工程”做出贡献。

培养培训软件技术专业领域技能型紧缺人才是职业教育的根本使命和当前的紧迫任务,目的就是要刻不容缓地把这些走进校园的学生培养成适合国家发展和企业需要的有用人才,培养他们成为有一技之长的劳动者和实用型人才,培养的目的主要是面向就业。

本套教材就是面对目前全国职业院校学生的现状和职业需求而编写的、颇具特色的实用培养培训教材,以配合教育部、劳动与社会保障部、国防科工委、信息产业部、交通部、卫生部联合颁发的《教育部等六部门关于职业院校制造业和现代服务业技能型紧缺人才培养培训工程的通知》而行动。通知中同时颁发了教育部办公厅和信息产业部办公厅《关于确定职业院校开展计算机应用与软件技术专业领域技能型紧缺人才培养培训工作的通知》,在这个通知中,颁发了《职业院校计算机应用与软件技术专业领域技能型紧缺人才培养指导方案》。

根据以上精神和指导方案,中国计算机学会职业教育专业委员会与海洋出版社海洋智慧图书有限公司,特组织北京、河北、大连、长春、唐山、武汉、深圳、肇庆和杭州等地主要职业院校负责人和一线教师,召开教材研讨会,相互交流经验,介绍需求,共同策划和编写了本套《全国计算机应用与软件技术专业领域技能型紧缺人才培养培训教材》,倾心奉献给全国广大的教师和学生,为国家“职业教育与培训创新工程”推波助澜,为满足社会巨大的人才培养需求做出应有的贡献!

整套书的编写宗旨

- 三符合:符合教育部教学大纲、符合市场技术潮流、符合职业院校专业课程需要。
- 技术新、任务明、步骤细致、实用性强,专为技能型紧缺人才量身定制。
- 软件功能与具体范例操作紧密结合,边讲解边动手,学习轻松,上手容易。
- 三适应:适应新的教学理念、适应学生水平现状、适应用人标准要求。

整套书的特色

- 理论精练够用、任务明确具体、技能实操落实,活学活用。

教材编委会

2005 年 7 月

《微机原理与接口技术基础与应用》

知识导读

章 名	主要学习和掌握下列知识要点	知识星级
第1章 微型计算机概述	(1) 微型计算机的组成结构及工作过程→(2) 计算机中数制及其相互转换→(3) 数值数据的表示方法	★
第2章 微处理器	(1) 8086/8088 微处理器的结构→(2) 8086/8088 的存储器结构→(3) 了解 80X86、Pentium 系列微处理器的组成结构和特点	★
第3章 微型计算机指令系统	(1) 8086/8088 的指令格式和寻址方式→(2) 8086 指令系统的常用指令→(3) 了解常用的伪指令→(4) 汇编语言程序设计基本步骤和基本结构→(5) 顺序程序、分支程序、循环程序、子程序的基本结构和设计方法→(6) 系统功能调用的方法	★★★★
第4章 微型计算机的总线技术	(1) 总线的基本概念→(2) 几种系统总线、局部总线的定义及应用特点→(3) 通用串行总线 USB 的定义和特性→(4) IEEE1394 总线的结构及特点	★★
第5章 半导体存储器	(1) 存储器的分类→(2) 存储器的性能指标与层次结构→(3) 随机存取存储器 RAM 的基本结构、工作原理、以及与 CPU 的连接→(4) 只读存储器 ROM 的基本结构、工作原理、以及与 CPU 的连接→(5) 存储器的扩展→(6) 各种盘存储器及新型存储器技术	★★★★★
第6章 输入输出接口技术	(1) I/O 接口的概念、功能、结构和端口编址方式→(2) CPU 与 I/O 接口传递的信息→(3) 数据传送控制方式→(4) 串行通信的相关概念	★★★★★
第7章 中断技术	(1) 中断的基本概念、8086 的中断类型、中断优先权及其管理和中断矢量→(2) 中断处理过程→(3) 可编程中断控制器 8259A 及其应用	★★★★
第8章 常用可编程接口芯片	(1) 并行接口芯片 8255A 的结构与编程→(2) 串行接口芯片 8251 的结构与编程→(3) 定时/计数器芯片 8253 的结构与编程→(4) DMA 控制器 8237A 的结构与编程	★★★★★
第9章 人机交互设备及接口	(1) 人机交互设备的工作原理→(2) 人机交互设备的编程技术及应用	★★
第10章 D/A、A/D 转换器	(1) D/A、A/D 转换器的基本工作原理→(2) D/A、A/D 转换器的编程技术→(3) D/A、A/D 转换器的选用方法	★

前 言

目前,微型计算机已经广泛应用到人们工作、生活、学习的各个方面。因此,无论是从事计算机应用的工程技术人员,还是大专院校的学生,系统掌握现代微机的基本工作原理与接口技术的应用就显得更为重要。

《微机原理与接口技术基础与应用》是学习微型计算机基本知识和应用技能的重要课程。以往的教材把微机原理、汇编语言和接口技术三部分知识割裂开来,相互之间没有联系,而本书把这些内容有机结合在一起,帮助学生掌握微型计算机的硬件组成及使用,从讲解基本指令到汇编语言程序设计,使学生了解汇编语言对微机硬件控制的原理和过程。并从实际应用的角度出发,借助于一些常用的可编程接口芯片,详细介绍了这些芯片的主要特性、结构及其软硬件设计,使读者能够深入了解接口技术在现代微机中的应用,树立起微型计算机体系结构的整体概念,加深对微机接口技术应用的认识,进一步达到灵活应用的目的。

对于高职高专教育来讲,要打破以学科为特征的传统教学方法,注重面向应用的专业技能和实用技术的培养。基于这种思想,本书力争做到:基本概念和基本理论以“够用”为度,把主要精力放在强调实际应用上面,重点培养学生掌握如何用好微机;在语言描述上力求通俗易懂,深入浅出,层次清晰,脉络分明,突出重点;在内容编排上,以 8086 微型计算机为平台,力求由浅入深,循序渐进,跟踪现代微机的最新发展,将最新的技术和应用介绍给读者。

全书共计 10 章,主要内容包括微型计算机概述、微处理器、微型计算机指令系统、总线技术、半导体存储器、输入输出接口技术、中断技术、常用可编程接口芯片、人机交互设备及接口、D/A 和 A/D 转换器等。

本书由邓振杰担任主编,曲凤娟、王喜斌、丁邦俊、刘伟任副主编。各章编写分工如下:第 1、2 章由丁邦俊编写,第 3、4、5 章部分由邓振杰编写,第 6 章由曲凤娟编写,第 7 章由李京辉编写,第 8 章由曲凤娟和关晓丹共同编写,第 9、10 章由王喜斌编写,附录部分由刘伟编写;宋存米、张纳新、刘立民、何丽娟、邵温、刘立媛、王静也参加了部分内容的编写和绘图工作。全书由邓振杰负责统稿。由于作者水平有限,书中难免出现一些错误和不妥之处,敬请读者批评指正。

编 者

《微机原理与接口技术基础与应用》 学时分配建议

课程内容	学 时 数		
	合计	授课	上机
第 1 章 微型计算机概述	4	4	
第 2 章 微处理器	4	4	
第 3 章 微型计算机指令系统	24	18	
实验一：汇编语言程序设计（也可和内容结合起来，讲完一种程序设计方法就安排一次实验）			6
第 4 章 微型计算机的总线技术	4	4	
第 5 章 半导体存储器	6	6	
第 6 章 输入输出与接口技术	4	4	
第 7 章 中断技术	8	6	
实验二：可编程中断控制器 8259A 及其应用			2
第 8 章 常用可编程接口芯片	20	14	
实验三：可编程并行接口芯片 8255A 及其应用			2
实验四：可编程串行接口芯片 8251 及其应用			2
实验五：可编程定时器/计数器接口芯片 8253 及其应用			2
第 9 章 人机交互设备及接口	6	6	
第 10 章 D/A、A/D 转换器	4	4	
总 计	84	70	14

总学时：84 学时（其中理论学时 70 学时，实践学时 14 学时）

说明：该学时分配是以充分满足该课程教学为指导思想，各学校可根据自己的实际情况进行内容删减，或有所侧重的调整各章节的学时数。如将总学时数减至 72 学时（其中理论 60 学时，实践 12 学时）。

需要本书电子教案及相关文件的读者请与 zlh8899@sina.com 联系。

目 录

第 1 章 微型计算机概述.....1	
1.1 微型计算机发展概况.....1	
1.1.1 微处理器与微型计算机.....1	
1.1.2 微型计算机的发展与应用.....1	
1.1.3 微型计算机的分类.....5	
1.1.4 微型计算机的主要性能指标.....6	
1.2 微型计算机的结构和工作过程.....8	
1.2.1 微型计算机的组成结构.....8	
1.2.2 微型计算机的工作过程.....11	
1.3 计算机中数据的表示.....13	
1.3.1 进制转换及计算.....13	
1.3.2 计算机中数值数据的表示.....16	
1.3.3 常用的编码.....18	
1.4 习题.....20	
第 2 章 微处理器.....21	
2.1 8086/8088 微处理器的结构与时序.....21	
2.1.1 8086/8088 微处理器的内部结构.....21	
2.1.2 8086/8088 微处理器的寄存器结构.....24	
2.1.3 8086/8088 微处理器的外部引脚及功能.....27	
2.1.4 8086/8088 的总线周期.....30	
2.2 8086/8088 的存储器结构.....31	
2.2.1 存储器的结构.....31	
2.2.2 逻辑地址和物理地址.....31	
2.2.3 系统存储区的分配.....32	
2.3 80x86 系列微处理器简介.....33	
2.3.1 80286 微处理器.....33	
2.3.2 80386 微处理器.....35	
2.3.3 80486 微处理器.....36	
2.3.4 Pentium 系列微处理器.....38	
2.4 习题.....44	
第 3 章 微型计算机指令系统.....45	
3.1 8086/8088 的指令格式及寻址方式.....45	
3.1.1 指令格式.....45	
3.1.2 寻址方式.....45	
3.2 8086 指令系统.....49	
3.2.1 数据传送类指令.....49	
3.2.2 算术运算类指令.....53	
3.2.3 逻辑运算与移位类指令.....57	
3.2.4 串操作类指令.....60	
3.2.5 控制转移类指令.....63	
3.2.6 处理器控制类指令.....67	
3.3 常用伪指令.....68	
3.3.1 段的定义.....68	
3.3.2 过程定义.....69	
3.3.3 数据定义及存储器分配.....70	
3.3.4 符号定义.....71	
3.3.5 结构定义.....72	
3.3.6 模块定义与连接伪指令.....74	
3.3.7 程序计数器\$和 ORG 伪指令.....74	
3.4 汇编语言程序设计.....75	
3.4.1 汇编语言概述.....75	
3.4.2 顺序结构程序设计.....78	
3.4.3 分支结构程序设计.....78	
3.4.4 循环结构程序设计.....79	
3.4.5 子程序设计.....81	
3.4.6 系统功能调用.....83	
3.4.7 BIOS 中断调用.....84	
3.5 习题.....84	
第 4 章 微型计算机的总线技术.....87	
4.1 总线概述.....87	
4.1.1 总线基本概念.....87	
4.1.2 总线分类.....89	
4.1.3 总线的主要性能指标.....90	
4.1.4 总线规范.....90	
4.2 系统总线.....91	
4.2.1 ISA 总线.....91	
4.2.2 EISA 总线.....96	
4.3 局部总线.....96	
4.3.1 VESA 总线.....96	

4.3.2	PCI 总线	97	6.1.3	CPU 与 I/O 接口之间传递的 信息	146
4.3.3	AGP 总线	99	6.2	I/O 设备数据传送方式	147
4.4	通用串行总线 USB	100	6.2.1	无条件传送方式	147
4.4.1	USB 总线概述	100	6.2.2	查询传送方式	148
4.4.2	USB 总线的拓扑结构	100	6.2.3	中断传送方式	150
4.4.3	USB 系统组成	101	6.2.4	DMA 传送方式	151
4.4.4	USB 的物理接口和电气特 性	102	6.3	串行接口	152
4.4.5	USB 数据流类型和传输类 型	103	6.3.1	串行通信	152
4.5	IEEE1394 总线	104	6.3.2	串行接口的基本结构	155
4.6	几种新型总线	106	6.4	并行接口	156
4.7	习题	109	6.4.1	并行通信	156
第 5 章	半导体存储器	110	6.4.2	并行接口的基本结构	156
5.1	概述	110	6.5	习题	157
5.1.1	存储器的分类	110	第 7 章	中断技术	158
5.1.2	存储器的性能指标与层次 结构	112	7.1	中断技术概述	158
5.2	半导体存储器	113	7.1.1	中断源和中断识别	158
5.2.1	存储器的基本结构	113	7.1.2	中断处理过程	159
5.2.2	存储器的基本操作	115	7.1.3	中断优先级管理	160
5.2.3	随机存取存储器 RAM	116	7.2	8086 的中断结构	163
5.2.4	只读存储器 ROM	120	7.2.1	8086 中断源分类	163
5.2.5	存储器的扩展	123	7.2.2	中断向量表	165
5.2.6	RAM 与 CPU 的连接	124	7.3	8086 的中断处理过程	167
5.2.7	ROM 与 CPU 的连接	126	7.4	可编程中断控制器 8259A 及其 应用	170
5.3	辅助存储器	126	7.4.1	8259A 的内部结构及引脚	170
5.3.1	软盘存储器及其接口	127	7.4.2	8259A 的工作方式	172
5.3.2	硬盘存储器及其接口	130	7.4.3	8259A 的中断响应过程	175
5.3.3	光盘存储器及其接口	133	7.4.4	8259A 的初始化命令字和 操作命令字	175
5.4	新型存储器技术	136	7.5	习题	184
5.4.1	多体交叉存储器	136	第 8 章	常用可编程接口芯片	186
5.4.2	闪速存储器	136	8.1	可编程并行接口芯片 8255A	186
5.4.3	高速缓冲存储器 (Cache)	137	8.1.1	8255A 的内部结构及引脚	186
5.4.4	虚拟存储器	139	8.1.2	8255A 的工作方式	188
5.5	习题	142	8.1.3	8255A 的编程及应用	191
第 6 章	输入输出接口技术	143	8.2	可编程串行接口芯片 8251	195
6.1	I/O 接口	143	8.2.1	8251A 的内部结构和引脚	195
6.1.1	I/O 接口的结构与功能	143	8.2.2	8251 的编程及应用	199
6.1.2	I/O 端口编址方式	145			



8.3 可编程定时器/计数器接口芯片		9.3.1 常用打印机及工作原理	241
8253	204	9.3.2 主机与打印机接口	242
8.3.1 微机系统中的定时与计数	204	9.3.3 打印机中断调用	247
8.3.2 8253 的内部结构及引脚	206	9.4 习题	248
8.3.3 8253 的编程	208	第 10 章 D/A、A/D 转换器	249
8.3.4 8253 的工作方式	209	10.1 D/A 转换器	249
8.3.5 8253 的应用	215	10.1.1 D/A 转换器工作原理	249
8.4 可编程 DMA 控制器 8237A	216	10.1.2 D/A 转换器的主要参数	251
8.4.1 8237A 的结构和引脚	217	10.1.3 八位 D/A 转换器 DAC0832	
8.4.2 8237A 内部寄存器功能及		及应用	252
格式	219	10.2 A/D 转换器	256
8.4.3 8237A 的编程及应用	224	10.2.1 A/D 转换器工作原理	256
8.5 习题	227	10.2.2 ADC 的性能参数	256
第 9 章 人机交互设备及接口	229	10.2.3 十二位 A/D 转换器件	
9.1 显示器与显示卡	229	AD574 及应用	257
9.1.1 CRT 显示器及接口	229	10.2.4 A/D 转换器的选择原则	260
9.1.2 LED 显示器及接口	232	10.3 习题	260
9.1.3 显示卡	235	附录 A 8086 指令系统	261
9.2 键盘与鼠标	236	附录 B DOS 系统功能调用 (INT	
9.2.1 键盘的工作原理	237	21H)	265
9.2.2 PC 机键盘接口	238	附录 C BIOS 功能调用	271
9.2.3 鼠标的工作原理	240	附录 D 80x86 中断向量	275
9.2.4 鼠标接口	241	参考文献	277
9.3 打印机接口	241		

第 1 章 微型计算机概述

本章要点

- ☑ 微型计算机的分类与性能指标
- ☑ 微型计算机的组成结构及工作过程
- ☑ 计算机中数制及其相互转换
- ☑ 计算机中数值数据的表示方法
- ☑ 计算机中常用编码

本章从微型计算机基本结构和工作原理出发,重点介绍了微型计算机的发展概况,微型计算机的结构和工作过程以及计算机中数据的表示方法。

1.1 微型计算机发展概况

1.1.1 微处理器与微型计算机

自 1946 年世界上第一台电子计算机在美国诞生至今,不过 50 多年的历史。然而,它发展之迅速,普及之广泛,对整个社会和科学技术影响之深远,是任何其他学科所不及的。50 多年来,计算机的发展已经经历了从电子管计算机发展到晶体管计算机再到集成电路计算机,目前已发展到以大规模和超大规模集成电路(VLSI)为主要特征的第四代计算机,运算速度每秒为几百亿次甚至几千亿次的巨型机也已投入运行。计算机已从早期的数值计算、数据处理发展到目前的进行知识处理的人工智能阶段,不仅可以处理文字、字符、图形图像信息,而且可以处理音频、视频信息,正向智能、多媒体计算机方向发展。

在推动计算机技术发展的诸多因素中,除计算机系统结构和计算机软件技术的发展起着重大作用外,电子技术特别是微电子技术的发展起着决定性作用。20 世纪 70 年代初,随着大规模集成电路(LSI)的出现并开始商品化,已能将原来体积很大的中央处理器(即 CPU)电路集成在一片面积仅为十几平方毫米的半导体芯片上,称为微处理器(Microprocessor Unit,简称 MPU 或 μP)。

微处理器的出现开创了微型计算机的新时代。以微处理器为核心,再配上半导体存储器(RAM, ROM)、输入/输出接口电路(简称 I/O 接口电路)、系统总线及其他支持逻辑组成的计算机称为微型计算机。微型计算机的出现,为计算机技术的发展和普及开辟了崭新的途径,是计算机科学技术发展史上的一个新的里程碑。

1.1.2 微型计算机的发展与应用

1. 微型计算机的发展

自从微处理器和微型计算机问世以来,短短的 40 几年时间里,几乎每两年时间集成度就提高 1 倍,每 3~5 年就更新换代一次,按照微型计算机的 CPU 字长和功能划分,它经历了 6

代的演变。

(1) 第一代 (1971 年~1973 年): 4 位和 8 位低档微处理器。

字长 4 位的微处理器代表产品是美国 Intel 公司的 4004 芯片,它集成了 2300 多个晶体管,时钟频率为 108KHz,每秒可进行 6 万次运算,寻址空间只有 640Byte,指令系统比较简单,价格较低廉,由它组成的 MCS-4 计算机是世界上第一台微型计算机。随后 Intel 公司研制出字长 8 位的 8008 微处理器,它采用 PMOS 工艺,基本指令 48 条,时钟频率为 500KHz,集成度为 3500 晶体管/片,以它为核心组成了 MCS-8 微型计算机。这一阶段的微型计算机主要用于处理算术运算、家用电器以及简单的控制等。

(2) 第二代 (1974 年~1977 年): 8 位中高档微处理器。

Intel 公司在 1974 年推出了新一代 8 位微处理器 8080,它采用 NMOS 工艺,集成了 6000 个晶体管,时钟频率为 2MHz,指令系统比较完善,寻址能力有所增强,时钟频率高于 1MHz,运算速度提高了一个数量级。主要用于教学和实验、工业控制、智能仪器等。

(3) 第三代 (1978 年~1984 年): 16 位微处理器。

Intel 公司于 1978 年推出了 16 位的微处理器芯片 8086,采用 HMOS 工艺,内部集成了 29000 个晶体管,时钟频率达 5MHz/8MHz/10MHz,寻址空间达到 1MB。其间,Intel 公司又推出了 8086 的一个简化版本 8088,其时钟频率为 4.77MHz,将 8 位数据总线独立出来,减少了管脚,成本也较低。1979 年,IBM 公司采用 Intel 的 8086 与 8088 作为个人计算机 IBM PC 的 CPU,个人计算机 PC 时代从此诞生。

1982 年 2 月,Intel 公司推出了超级 16 位微处理器 80286,集成度达到 13.4 万晶体管/片,时钟频率达 20MHz,各方面的性能有了很大的提高,它的 24 位地址总线可以寻址 16MB 地址空间,还可以访问 1GB 的虚拟地址空间,能够实现多任务并行处理。

(4) 第四代 (1985 年~1992 年): 32 位微处理器。

典型的代表产品有 Intel 80386 微处理器。这是在 1985 年 10 月推出的,它集成了 27.5 万个晶体管,时钟频率达到 33MHz,数据总线和地址总线均为 32 位,具有 4GB 的物理寻址能力。由于在芯片内部集成了分段存储管理部件和分页存储管理部件,它能够管理高达 64TB 的虚拟存储空间。

1989 年 4 月,Intel 公司推出了 80486 微处理器,其芯片内集成了 120 万个晶体管,它不仅把浮点运算部件集成进芯片内,同时还把一个其规模大小为 8KB 的一级高速缓冲存储器 Cache 也集成进了 CPU 芯片。

(5) 第五代 (1993 年~1999 年): 超级 32 位 Pentium 微处理器。

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,处理速度大大提高。

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,使处理多媒体的能力大大提高。

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性能都是最出色的。

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。

(6) 第六代(2000年以后): 新一代64位微处理器Merced。

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不是原来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。

随着微处理器的不断升级, 微型计算机也在不断发展, 其功能不断完善, 应用领域扩展到了国民经济和人们生活中的各个方面。

2. 微型计算机的应用

微型计算机之所以获得迅速的发展, 是与它具有极其广泛的应用领域分不开的。微型计算机以其体积小、价格低、耗电少、功能强和可靠性高等诸多优点已渗透到国民经济的各个领域。它不仅在科学计算、信息处理、过程控制、事务管理、国防尖端科技、邮电通信、人工智能、教育等方面占有重要地位, 而且在各行各业乃至人们的日常生活中也发挥着重要作用, 使计算机技术真正走出科学的殿堂, 使计算机技术的应用从科学家、专业技术人员普及到广大民众乃至中小学生和儿童。它已成为人们工作和生活不可缺少的部分, 从而将人类社会推进到了信息时代。微型计算机的应用领域举不胜举, 概括起来, 它的主要应用领域大致可归纳为以下几个方面:

(1) 科学计算。

科学计算一直是计算机的重要应用领域。当初发明计算机的本来目的就是为了科学计算, 第一台电子计算机就是为计算高炮弹道而研制的, 实际上有许多应用领域如卫星轨道计算, 导弹和航天飞机、地震预测、天气预报、飞机、舰船的外型设计、生物学中的人工胰岛素合成、物质分子结构等都需要进行大量复杂的计算分析, 这些都离不开大型高速计算机。高档微型计算机, 特别是Pentium II这样的微型机已经具有较强的运算能力, 它的速度虽然比不上某些巨型机, 但已能满足相当范围的科学计算的需要。特别是微巨型机, 由高性能微处理器组成的多处理器系统和并行处理机, 其计算速度已可与大型机媲美, 使微型机用于大型科学计算的前景更加广阔。

(2) 微型计算机可直接替代小型机。

用多种微处理器模块可构成大、中型计算机甚至巨型机, 构成以微型机为主体的多机或网络系统、并行处理系统, 这不仅可使系统造价大大降低, 而且在系统结构上也将具有更加灵活的优点。例如, 美国宇航局的一台用于卫星图像处理的巨型机MPP就是由16384个微处理器组成一个 128×128 的微处理器方阵, 实现并行处理。用微处理器构成多机并行处理系统是微

型计算机技术向更高应用层次发展的主要目标。

(3) 信息处理。

信息处理是微型计算机应用最广泛的领域。信息处理就是用微型计算机对生产、经济活动、社会和科学研究中获得的大量信息进行存储、分类、变换、计算、传输或以符合人们要求和习惯的形式输出、显示或再控制。在信息社会中,用微型机进行信息处理已成为人们工作、学习和生活中必不可少的手段。微型计算机配上适当的应用软件,可实现办公自动化、航空订票、电子银行、情报检索、人事档案管理,企业管理中的 MIS 系统等都需要用微型机来完成。微型计算机加上相应的专用硬件还能处理各种不同内容、不同形式的信息,如图形、图像、文字、语言等多媒体信息。微型计算机除能完成一般的信息处理之外,还可以进行决策、判断,进行必要的方案论证和规划,实现现代化的科学管理。

(4) 计算机网络通信。

计算机网络是计算机技术和通信技术紧密结合的结果。网络化是当今整个计算机发展的一个重要方向,无疑也是微型计算机发展和应用的重要方向,微型计算机在计算机网络中扮演着重要角色。所谓网络化就是利用通信线路把不同地域的多台计算机连接起来,实现信息交流和资源共享,使计算机的功能巨增。随着信息高速公路的实施,Internet 国际互联网迅速覆盖全球,还有遍及全球的各种局域网、广域网,相互连接,微型计算机作为服务器、工作站成为网络中的重要成员。如今的个人计算机可通过普通电话线或宽带方便地联入 Internet 国际互联网,从而获得网上的各种资源。

(5) 工业自动控制。

利用微型计算机及时检测和收集某一生产活动中的某些必需的数据,并按最佳状况进行自动调节和控制,称为实时控制。微型计算机对工业生产过程的自动控制可以说是目前微型计算机在工业部门中应用最广泛和最有效的方面之一。它可使各类工业生产过程(如机械制造、大型化工企业生产工艺流程控制、大型冶金企业的高炉炉温控制、钢材轧制等)完全实现程序控制的自动化,为工矿企业生产能力和产品质量的迅速提高,减轻劳动强度,节省能源,代替人在恶劣环境下工作以及产品的更新换代等开辟了广阔的前景。

(6) 计算机辅助设计和辅助制造(CAD/CAM)。

CAD/CAM 是微型计算机应用的另一个重要领域。CAD 是指人们利用计算机帮助设计者进行各种工程设计、模拟和测试。在 CAD 过程中,设计者可以借助于 CAD 软件在图形终端上从不同侧面或空间观察自己的设计,通过鼠标或光笔方便地修改自己的设计,直到满意为止。通过模拟来验证设计是否合理、是否达到预期要求。CAD 技术可使工程设计走向自动化,提高设计效率,缩短开发周期,降低制造成本。CAD 技术已在机械制造、汽车、电子产品、服装设计等领域广泛应用并已取得显著成效。CAM 是指利用计算机控制机械加工、制造,用计算机控制以数控机床为中心的机械加工系统,可以实现加工件的自动运输、组装、加工、测量和检查等功能。目前微型机可以完成中、小型的 CAD/CAM 任务,较大的 CAD/CAM 任务一般由工作站来完成,CAD/CAM 的最高形式是目前的 CIMS 系统。

(7) 人工智能。

智能化是微型计算机应用发展的又一重要方面。所谓人工智能,就是使计算机能够模拟人脑进行逻辑思维、逻辑推理、自主学习、不断积累知识、知识重构和自我完善。总之,使计算机具有人脑的部分思维功能,以解决人们难以解决或至今还不知如何解决的问题。

为了实现人工智能,人们一直在进行着智能化计算机的研究,相继出现的专家系统、智能

机器人、神经网络技术等都是人工智能研究领域的典型成就。专家系统是指用计算机模拟专家的行为,根据输入的原始数据进行推理,做出判断和决策,从而起到专家的作用,如医疗诊断专家系统,利用电脑可代替名医看病。智能机器人是人工智能领域中各个研究课题的综合产物,其目标是努力为机器人配置各种智能,如感知能力、推理能力、规划能力。使机器人能说话,可以主动适应周围环境的变化和通过学习提高自己的工作能力,如代替人值班、代替人完成有害环境或恶劣环境下的危险工作等。神经网络技术就是模拟人脑的细胞结构和信息传递方式来研制智能计算机,这是个有挑战意义的研究领域,各发达国家都投巨资竞相研究。相信在不久的将来,传说中的生物计算机、神经网络计算机将会展现在人们面前。

1.1.3 微型计算机的分类

如今,微处理器和微型计算机的种类繁多、功能各异。人们可以从不同角度对其进行归纳分类,如按微型机的组装形式、按应用范围、按微处理器的制造工艺和性能等来分类。通常,人们习惯按 CPU 的字长和微型机的组装形式来划分类别。

1. 按照 CPU 的字长来分类

CPU 的字长就是微型机的字长,字长是反映机器性能的指标之一。按微处理器的字长分类标准,一般可分为 4 位、8 位、16 位、32 位和 64 位机等几种。

(1) 4 位微型计算机。

CPU 字长为 4 位,系统传送的数据位数为 4 位。

(2) 8 位微型计算机。

CPU 的字长为 8 位,系统并行传送的数据位为 8 位。在计算机中,通常将 8 位二进制数称为一个字节(Byte)。

(3) 16 位微型计算机。

采用高性能的 16 位微处理器作为其 CPU,系统并行传送的数据位数为 16 位。

(4) 32 位微型计算机。

采用 32 位微处理器组成,这是当前使用最多的微型计算机,系统并行传送的数据位可以达到 32 位。

(5) 64 位微型计算机。

采用 64 位微处理器组成,这是当前性能最优的微型计算机,系统采用了被称为“显示并行指令计算”的指令架构。

2. 按照微型机的组装形式来分类

(1) 单片微型计算机。

单片微型计算机是在一个芯片上包括有 CPU、RAM、ROM 及 I/O 接口电路的完整计算机功能的电路。由于集成度的关系,其存储容量有限,I/O 电路也不多,所以通常用于一些专用的小系统中。

(2) 单板微型计算机。

这是在一块印刷电路板上,把微处理器和一定容量的存储器芯片以及 I/O 接口电路等大规模集成电路组装而成的一种微型计算机。通常,在这块板上还包含有固化在 ROM 中的容量不大的监控程序以及配置一些典型的外部设备。

(3) 位片式微型计算机。

这是采用多片双极型位片组合而成的 CPU，处理速度较高。此外，由于双极型工艺集成度较低，功耗较大，因此，在一个单片上的位数不可能做得很多。位片式微处理器以位为单位构成 CPU 芯片，常用多片位片式微处理器构成高速、分布式系统和阵列式系统。

(4) 微型计算机系统。

微型计算机系统是将包含 CPU、RAM、ROM 和 I/O 接口电路的主板以及其他若干块印刷板电路，如存储器扩展板、外设接口板、电源等组装在一个机箱内，构成一个完整的、功能更强的计算机装置，称为微型计算机系统。在这种系统中，通常还配有磁盘、光盘等外部存储器，配有键盘、显示器等人机对话工具，配有打印机、扫描仪等外部设备，并且有丰富的软件支持。

1.1.4 微型计算机的主要性能指标

微机是一个系统，单纯从某一个方面去评价是不全面的。但是有几个部件是微机系统的核心，它决定了微机的主要性能。这几个主要部件是 CPU、主板、内存与硬盘。

1. CPU 指标

(1) 主频：单位为 MHz，数值越高越好，CPU 主频已经从 1MHz 发展到 3000MHz。

(2) 时钟频率：时钟频率即 CPU 的外部时钟频率，由电脑主板提供，最早为 6MHz。在较长时间内是 33MHz 和 66MHz，现在已开始普及 133MHz。

(3) 倍频系数：CPU 的主频 = 时钟频率 × 倍频系数。

(4) 内部缓存 (L1 Cache)：封闭在 CPU 芯片内部的高速缓存，用于暂时存储 CPU 运算时的部分指令和数据，存取速度与 CPU 主频一致，L1 缓存的容量单位一般为 KB。L1 缓存越大，CPU 工作时与存取速度较慢的 L2 缓存和内存间交换数据的次数越少，相对来说电脑的运算速度可以提高。L1 缓存根据工作形式可分为“通写”和“回写”两种，“回写”型比“通写”型对提高 CPU 运算速度和效率要好一些。

(5) 外部缓存 (L2 Cache)：指 CPU 外部的高速缓存。Pentium Pro 处理器的 L2 和 CPU 是运行在相同频率下的，但成本昂贵，所以 Pentium II 运行在相当于 CPU 频率一半以下的容量，为 512KB。为降低成本，Intel 公司生产了一种不带 L2 的 CPU，名为“赛扬”，性能也不错。

(6) 总线：描述 CPU 外部的数据总线和地址总线的“位”数。8086 / 80286 为 16 位，80386/486/586/686 和 Pentium II/III 等为 32 位，最新的 CPU 是 64 位的。

(7) 指令集：Intel 系统使用的位 x86 指令集。从 80486 开始，逐步增加了一些功能更强的指令。在 Pentium-MMX 及其以后的 Pentium II / III / 4 增加了 MMX 指令集。MMX 技术是“多媒体扩展指令集”的缩写。MMX 是 Intel 公司在 1996 年为增强 Pentium CPU 在音像、图形和通信应用方面采取的新技术。为 CPU 增加 57 条 MMX 指令，除了指令集中增加 MMX 指令外，还将 CPU 芯片内的 L1 缓存由原来的 16KB 增加到 32KB (16KB 指令 + 16KB 数据)，因此 MMX CPU 比普通 CPU 在运行含有 MMX 指令的程序时，处理多媒体的能力提高了 60% 左右。

(8) 数学协处理器：专门用于对数、指数和三角函数等数学运算，俗称浮点运算。在 i8088、i80286~i80386 时代，CPU 和数学协处理器是分别安装在电脑主板上的。在 i80486 时代，凡型号上标有 DX 的 CPU 均是内置协处理器，只有部分 486CPU 因生产需要而不内置。在 i8088-i80486 时代除了常见的 CPU 外，还有对应的 i8087、i80287、i80387 和 i80487 系列的协处理器，这些 x87 协处理器均使用 x87 指令集。到 Pentium 时代，所有的 CPU 中均内置协处