

新世纪高职高专课程与实训系列教材

微机原理及接口技术

教程

白延丽 主 编
井 刚 仇万江 副主编



课程
与实训

内容特色:

- 注重基础知识的学习与讲解
- 配有丰富的案例与上机实训题
- 指导步骤清晰, 参考源文件丰富
- 每本教材均配有配套的电子教案



清华大学出版社

新世纪高职高专课程与实训系列教材

微机原理及接口技术教程

白延丽 主 编

井 刚 仇万江 副主编

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书以当前国内外广泛使用的 Intel 80x86 系列微处理器为背景,全面系统地讲解了微型计算机的基本结构和工作原理、汇编语言程序及基本的程序设计方法、微型计算机存储器系统、中断系统、接口技术、接口芯片、常用外部设备接口等内容。

参与本书编写的作者都是长期从事微机原理及接口技术课程的一线教师,他们具有较为丰富的教学 and 实践经验,特别注意基本概念、基本方法和基本技能的培养和强化,并注重动手能力的培养。书中内容简明扼要、深入浅出、重点突出,并且配有大量的图示、例题,特别是在书后附有实习实训指导,便于开展实践性教学工作。

本书既可以作为高职高专院校工科各有关专业微机原理与接口技术的通用教材和成人高等教育、企业技能培训的培训教材、自学读本,也可供工程技术人员作为工具参考资料。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

图书在版编目(CIP)数据

微机原理及接口技术教程/白延丽主编;井刚,仇万江副主编. —北京:清华大学出版社,2008.2
(新世纪高职高专课程与实训系列教材)
ISBN 978-7-302-16757-0

I. 微… II. ①白… ②井… ③仇… 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(2008)第 002266 号

责任编辑:张 瑜

封面设计:杨玉兰

版式设计:北京东方人华科技有限公司

责任校对:马素伟

责任印制:王秀菊

出版发行:清华大学出版社 地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn> 邮 编:100084

c-service@tup.tsinghua.edu.cn

社 总 机:010-62770175 邮购热线:010-62786544

投稿咨询:010-62772015 客户服务:010-62776969

印 装 者:北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:20 字 数:479 千字

版 次:2008 年 2 月第 1 版 印 次:2008 年 2 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:28.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770177 转 3103 产品编号:022389-01

丛 书 序

21 世纪人类已迈入“信息社会”的新时代,科学技术正发生着深刻的变革,整个社会对德才兼备高素质应用型人才的需求更加迫切。如何培养出符合时代要求的优秀人才,是全社会尤其是高等院校面临的一项急迫而现实的任务。

社会对学生的职业能力要求催化出新型的课程结构和教学模式。新型教学模式必须是以工作为基础的模仿式学习。教材作为知识的载体,是人才培养过程中传授知识、训练技能和发展智力的重要工具,同时也是学校教学和科研水平的重要反映。教材在教学中起到稳定教学秩序、保证教学质量、创新教学内容以及主导教学方向的作用。同时,教材内容的革新也是课程建设的重要组成部分。而新型教材模式必须以新型的教材内容为依托,是原有教材的有益补充。

为了适应高职高专院校应用型人才培养迅速发展的需要,本着厚基础、重能力、求创新的总体思想,培养以就业市场为导向的具备“职业化”特征的高级应用型人才,着眼于国家发展和培养复合型人才的需要,着力提高学生的学习能力、实践能力和创新能力。我们联合全国著名的职业院校计算机专业的有关专家组成了《高职高专课程与实训系列教材》编审委员会,全面研讨了新形势下计算机和信息技术专业的课程建设及人才培养方案,组织了本系列面向应用的、切合新一轮教学改革和高校教材建设目标的《高职高专课程与实训系列教材》——计算机系列。

本套丛书以“理论与应用并重,基础与实践兼顾”为原则,理论知识做到三用一新,即“实用、适用、够用和创新”,并在讲解理论知识的同时充分融合了丰富的案例与上机实训,真正做到了理论知识与实训内容二合为一。

本丛书是教材改革的创新之作,它的出版定将真正切合当前教育改革的需要。

本套教材的主要特色

1. 双师型的教材编写模式

本丛书针对高职院校以及部分应用型本科院校计算机相关专业学生编写,以实用性为基础,以问题驱动为导向,以培养高级专门人才为目标,突出实践教学环节。为保证教学案例的实践性,每本教材均能做到如下几点:

- ◆ 至少有一名本学科的知名专家或学科带头人提出指导意见。
- ◆ 至少有一名高等院校教学一线的资深教师参与组织编写。
- ◆ 至少有一名计算机行业专家负责整理教学案例及配套资源。

2. 就业导向型的教材定位

面向高职院校人才培养模式的新需求,面向教育部颁布的新的学科专业调整方案和高校教材建设目标。根据行业需求,构建以能力为本的课程创新体系,把以能力为本的课程设置与我国劳动和社会保障部推行职业资格证书制度的培训互相接轨。

努力使系列教材的理论背景充分体现“以行业为导向、以能力为本位、以学生为中

心”的发展趋势,培养“学术型”与“应用型”相结合的人才。使教材建设具有实用性和前瞻性,与就业市场结合得更加紧密。

3. 基础理论与应用实践二合为内容体系

本套教材打破了一本主教材配套一本实训教材的传统课程分配方式,使得学生在学习完基础理论知识后能通过案例课及实训课尽快加深对知识点的理解与掌握,不需要再单独开设实训课程,也消除了因不同的教师教授实训课程而存在的与讲课内容相脱节的问题,使得知识点的讲解与实训课程能充分融合。

本套教材在内容安排上遵循适用性原则,使教材在结构纵横的布局、内容重点的选取、示例习题的设计等方面均符合教改目标和教学大纲的要求,把教师的备课、试讲、授课、辅导答疑等教学环节有机地结合起来。

4. 立体化的教材服务

为了在内容、体例上更适应教学需求,本套丛书跳出以往单一的纸介质的图书模式,推出了一套多元化的教学服务产品,每本书均包括以下几个部分:

- ◆ 图书正本。
- ◆ 每章课后的上机实训题(含题目、指导步骤及参考源文件)。
- ◆ 图书中的示例源文件。
- ◆ 图书配套的电子教案。

5. 读者定位

本系列教材定位于职业教育,主要面向高职高专院校,同时也适用于同等学历的职业教育和继续教育。本丛书以三年制高职为主,也适用于两年制高职学生使用。

6. 网上资源的下载及服务

为方便教师教学和学生学习,本系列教材配有电子课件与上机实训操作答案,需要时可以直接免费上网所取。读者可以直接访问我们的网站:<http://www.wenyuan.com.cn>,下载相关的信息资源。如有其他的问题,也可以在网上留言或发邮件,提出您的宝贵意见和建议,以便于我们随时与您沟通。

丛书编委会

主 任：吴文虎

委 员(排名不分先后):

白延丽 占跃华 王熔熔 吴建平 曹建春

曹然彬 吴文庆 万朝阳 陈承欢 陈培植

杨清学 程远东 周朋红 范国渠 冯静哲

徐洪祥 王泽生 何慧荣 胡美香 黄玉春

姜 丹 吕凤顺 李胜军 李 越 杨小劲

刘志成 穆红涛 史宝慧 陶树平 武传宝

张邦文 赵雪林 姜 锐 赵克林 王宇川

前 言

计算机应用能力是 21 世纪人才不可缺少的基本素质。目前, 微型计算机技术飞速发展, 其应用已涉及各个领域, 掌握微型计算机技术是计算机及电子信息类专业人才的基本要求。然而, 当今微型计算机技术及其应用的教材大多内容比较陈旧, 最新的技术内容较少, 特别不适合高职高专学生的教学要求。因此, 为培养技术应用型人才, 我们组织编写了这本书。

本书是作者基于多年从事微机原理及接口技术教学的实践经验编写而成的, 作者根据多年的教学经验和学生的认知规律精心组织教材内容, 做到内容丰富、深入浅出、循序渐进, 力求使本书具有可读性、实用性和先进性。特别是在书后附有实习实训指导, 便于实践教学和学生自学, 逐步提高学生的基本动手技能。

第 1 章介绍了微型计算机系统的组成及其工作过程。

第 2 章介绍了计算机中信息数据的表示方法、计算机运算基础以及文字在计算机内的表示。

第 3 章介绍了微型计算机系统的 CPU 系统, 主要包括 8086 微处理器的内部结构、外部引脚及其功能, 8086 总线结构与周期、总线操作时序。

第 4 章介绍了 8086CPU 指令系统、寻址方式。

第 5 章介绍了 8086 汇编语言程序设计、汇编语言的语句结构以及汇编语言程序设计实例。

第 6 章介绍了微型计算机存储器系统, 读写存储器 RAM 与只读存储器 ROM, 存储器与 CPU 的连接等。

第 7 章介绍了输入/输出与中断系统, I/O 接口的寻址方式, CPU 与外设之间的数据传输方式、中断系统以及可编程中断控制器 8259A 的功能及其作用。

第 8 章介绍了接口的基本概念以及串行和并行接口技术及其应用。

第 9 章介绍了常用的接口芯片, 并行接口芯片 8255A、定时/计数器 8254、串行接口芯片 8250/16550、DMA 控制器 8237A 等结构及其作用。

第 10 章介绍了 PC 的常用外部设备接口, 如键盘接口、鼠标接口、打印机接口等常用外设的接口及其使用。

最后附录部分精心安排了实习实训的相关内容, 供教师教学、学生实践参考。

本书以应用为中心, 以初学者为对象, 以提高程序设计能力, 特别是接口应用能力为宗旨, 为读者了解微型计算机的原理及其接口技术提供了保障。

本书适合于大专院校学生、成人继续教育和自学人员使用。

建议本书的授课时数为 40~60 学时, 另外还需要安排大量的上机练习, 以巩固所学知识。

本书由白延丽担任主编, 井刚、仇万江为副主编, 李潼、尚宏、卫耀军、焦健、李广

明参加编写。本书的第 1 章由李潼编写,第 2 章由尚宏编写,第 3、6 章由井刚编写,第 5 章由卫耀军编写,第 7 章由焦健编写,第 8 章由白延丽编写,第 9 章由李广明编写,第 4、10 章由仇万江编写,实习实训部分由陈丽娟编写。全书由白延丽、井刚统稿。

由于计算机技术发展迅速,加上作者水平有限,书中难免存在缺点和错误,请读者不吝指正。

编 者

目 录

第 1 章 微型计算机概述	1	3.1.1 8086CPU 的内部结构	39
1.1 计算机的分类与发展概述	1	3.1.2 8086CPU 的内部寄存器	41
1.1.1 计算机系统的分类	1	3.1.3 8086CPU 的外部引脚及功能	46
1.1.2 计算机系统的发展	2	3.2 总线周期与总线结构	48
1.2 微型计算机的特点、应用和发展方向	5	3.2.1 8086 的总线周期	48
1.2.1 微型计算机概述	5	3.2.2 8086 最小方式时的 引脚功能和总线结构	50
1.2.2 微型计算机的应用	7	3.3 8086 总线操作时序	50
1.2.3 微型计算机的发展方向	8	本章小结	53
1.3 微型计算机的系统组成及工作过程	9	本章习题	53
1.3.1 微型计算机的系统组成	9	第 4 章 8086CPU 指令系统	54
1.3.2 微型计算机硬件	11	4.1 指令系统概述	54
1.3.3 微型计算机的工作过程	15	4.1.1 指令系统的发展	54
本章小结	16	4.1.2 计算机编程语言及其发展	55
本章习题	16	4.1.3 8086/8088 的指令格式	56
第 2 章 计算机中信息的表示	18	4.2 8086CPU 的寻址方式	57
2.1 数制及数制转换	18	4.2.1 数据寻址方式	57
2.1.1 数制的概念	18	4.2.2 指令寻址方式	62
2.1.2 常用数制介绍	19	4.3 8086/8088 指令系统	62
2.1.3 数制转换	20	4.3.1 数据传送类指令	62
2.2 计算机中数的表示及运算	23	4.3.2 算术运算类指令	69
2.2.1 二进制数的使用	23	4.3.3 逻辑运算及移位类指令	81
2.2.2 二进制数的运算	24	4.3.4 程序控制类指令	86
2.2.3 计算机中数的表示	26	4.3.5 字符串处理类指令	93
2.2.4 计算机中数的运算	31	4.3.6 CPU 控制指令	96
2.3 计算机中的信息编码	33	本章小结	98
2.3.1 ASCII 码	34	本章习题	98
2.3.2 BCD 码	35	第 5 章 汇编语言程序设计	103
2.3.3 汉字编码	36	5.1 程序设计语言概述	103
本章小结	37	5.2 8086 汇编语言简介	104
本章习题	37	5.2.1 汇编语言源程序的语句结构	105
第 3 章 微型计算机的 CPU 系统	39	5.2.2 汇编语言源程序结构	106
3.1 8086 微处理器	39		

5.2.3 汇编语言中的数据定义.....	108	7.3 中断系统.....	157
5.3 汇编语言程序设计实例.....	114	7.3.1 中断概述	157
5.3.1 程序设计的基本步骤.....	114	7.3.2 中断处理过程	164
5.3.2 顺序程序设计.....	115	7.3.3 中断向量	166
5.3.3 分支程序设计.....	118	7.4 可编程中断控制器 8259A.....	169
5.3.4 循环程序设计.....	121	7.4.1 8259A 的外部引脚和 内部结构	170
5.3.5 子程序设计.....	124	7.4.2 8259A 的中断响应过程.....	174
5.3.6 DOS 系统功能调用.....	125	7.4.3 8259A 的控制字.....	174
本章小结.....	127	7.4.4 8259A 的应用.....	183
本章习题.....	128	7.4.5 8259A 的级联.....	185
第 6 章 微型计算机存储器系统	130	本章小结.....	187
6.1 存储器概述.....	130	本章习题.....	187
6.1.1 存储器体系结构.....	130	第 8 章 接口技术	188
6.1.2 半导体存储器的分类.....	131	8.1 接口的基本概念.....	188
6.1.3 半导体存储器的性能指标.....	131	8.1.1 接口的作用与功能	188
6.2 读/写存储器 RAM 与 只读存储器 ROM	133	8.1.2 分析与设计接口电路的 基本方法	190
6.2.1 读/写存储器 RAM	133	8.1.3 总线与总线标准简介	192
6.2.2 几种新型的 RAM 存储器	137	8.2 并行接口技术.....	194
6.2.3 只读存储器 ROM	139	8.2.1 并行通信传输方式	194
6.3 存储器与 CPU 的连接.....	142	8.2.2 并行接口概念	194
6.3.1 引言.....	142	8.2.3 握手联络信号	195
6.3.2 存储器芯片的扩展.....	143	8.3 串行通信技术及其应用.....	196
本章小结.....	147	8.3.1 串行通信的基本概念	196
本章习题.....	147	8.3.2 串行通信的基本概念	201
第 7 章 输入/输出与中断系统.....	148	本章小结.....	204
7.1 输入/输出概述	148	本章习题.....	204
7.1.1 I/O 接口的一般结构	148	第 9 章 接口芯片	205
7.1.2 I/O 接口的寻址方式	149	9.1 可编程并行输入/输出接口芯片 8255A 及其应用.....	205
7.1.3 端口访问指令.....	150	9.1.1 8255A 的内部结构及引脚.....	205
7.2 CPU 与外设之间的数据传送方式.....	151	9.1.2 工作方式的选择及其功能	208
7.2.1 无条件传送方式.....	151	9.1.3 各种工作方式的功能	209
7.2.2 查询传送方式.....	152	9.1.4 8255A 的应用.....	214
7.2.3 中断传送方式.....	155	9.2 可编程定时器/计数器芯片 8253/8254 及其应用	216
7.2.4 直接存储器存取(DMA) 方式.....	156		

9.2.1 8253 的结构与功能.....	217	10.1.3 并行端口说明	255
9.2.2 8253 的编程.....	219	10.1.4 端口寄存器说明	255
9.2.3 8253 的工作方式.....	222	10.1.5 并行打印机接口的 接口信号	256
9.2.4 8254 与 8253 的区别.....	228	10.1.6 并行打印的 I/O 服务功能及 服务程序	257
9.2.5 8253 应用举例.....	228	10.2 PS/2 接口	259
9.3 串行接口芯片 8250 及其应用.....	229	10.2.1 PS/2 接口标准的发展过程...	259
9.3.1 串行接口的基本结构与 功能.....	229	10.2.2 PS/2 接口硬件.....	259
9.3.2 可编程串行通信接口 8250.....	231	10.2.3 PS/2 接口的嵌入式软件 编程方法	261
9.3.3 可编程串行通信接口 8250 的 应用编程.....	237	10.3 USB 接口	263
9.4 控制器 8237A 及其应用.....	238	10.3.1 概述	263
9.4.1 DMA 概述	238	10.3.2 USB 的结构.....	264
9.4.2 DMA 控制器 8237A	241	10.3.3 USB 通信分层模型.....	265
9.4.3 8237A 的寄存器组.....	246	10.3.4 USB 接口 10M 以太网卡的 实现	267
9.4.4 8237A 的编程.....	251	本章小结.....	268
本章小结.....	251	本章习题.....	268
本章习题.....	252	附录 A 上机实验	269
第 10 章 PC 主板常见接口.....	254	附录 B 设计实训	297
10.1 并行打印机接口.....	254		
10.1.1 并行打印接口的功能.....	254		
10.1.2 并行打印接口电路的组成.....	255		

第 1 章 微型计算机概述

学习目的与要求:

了解微型计算机的分类及发展状况,掌握微型计算机软件、硬件系统的组成、特点及微型计算机的主要性能指标。

1.1 计算机的分类与发展概述

1946 年美国发明了世界上第一台真正意义上的数字电子计算机系统 ENIAC,此后的半个世纪中,随着微电子技术的发展,电子计算机技术发生了巨大的变化,其应用领域也越来越广泛,大量应用于科学技术、工农业生产、金融、商业、交通、国防、军工、教育等各个领域,它的广泛应用,推动了现代科学和生产技术的迅速发展,并对社会生活的各个方面产生了深刻影响。

1.1.1 计算机系统的分类

计算机可按用途、规模或处理对象等多方面进行划分。

1. 按用途划分

(1) 通用机:适用解决多种一般问题,该类计算机使用领域广泛、通用性较强,在科学计算、数据处理和过程控制等多种用途中都能适应。

(2) 专用机:用于解决某个特定方面的问题,配有为解决某类问题的软件和硬件,如生产过程中的自动化控制、工业智能仪表等专门应用。

2. 按规模划分

(1) 巨型计算机:运算速度可达每秒百万亿次,性能非常高、技术非常复杂、价格昂贵,配有多种外围设备及丰富的、高功能的软件系统,简称巨型机。巨型机一般指运算速度亿次/秒以上,价格数千万元以上的超级计算机,主要用来承担重大的科学研究、国防尖端技术和国民经济领域的大型计算课题及数据处理任务。如大范围天气预报,整理卫星照片,原子核物理的探索,研究洲际导弹、宇宙飞船等,制定国民经济的发展计划,项目繁多,时间性强,要综合考虑各种各样的因素,依靠巨型计算机能较顺利地完成。

(2) 大/中型计算机:具有较高的运算速度,每秒可以执行几千万条指令,而且有很大的存储空间,简称大型机。大型计算机是使用所在时代的先进技术构成的一类高性能、大容量通用计算机,在军事和民用上都具有十分广阔的应用领域。往往用于科学计算、数据处理或作为网络服务器使用。

(3) 小型计算机:其规模高于微型计算机的一类计算机,规模较小、结构简单、运行环境要求较低,简称小型机。小型机的主要应用领域为数据采集和数据处理、工业过程控

制、武器控制、企业管理以及在客户-服务器结构中用作服务器等。小型机常常用于复杂计算和处理来自终端的输入和输出,常常作为局域网的主机。小型机之间常常也通过网络互联,进而实行分布处理。小型机在用作巨型计算机系统的辅助机方面也起了重要作用。小型机主要作用是事务处理和作为大型机广域网的中间机型。

(4) 微型计算机:中央处理器(CPU)采用微处理器芯片,体积小巧轻便,简称微型机或微机。它是各类计算机中发展速度最快的一种,耗能小,已发展成能够处理复杂任务的功能很强的机型,广泛用于商业、服务业、工厂的自动控制、办公自动化以及大众化的信息处理。

(5) 工作站:以个人计算环境和分布式网络环境为前提的高性能计算机,通常是指一类功能强大的独立计算机。工作站不单纯是进行数值计算和数据处理的工具,而且是支持人工智能作业的作业机,通过网络连接包含工作站在内的各种计算机可以互相进行信息的传送,资源、信息的共享,负载的分配。用于计算机辅助设计及其他要求高档设备的应用程序。工作站通常具有较强的计算能力和图形能力,价格比较昂贵。不过,后来也有人把网络中相对于网络主机而言的高性能处理机叫做工作站。

(6) 服务器:在网络环境下为多个用户提供服务的共享设备,一般分为文件服务器、打印服务器、计算服务器和通信服务器等。服务器是在网络环境中或在具有客户-服务器结构的分布式处理环境中,为客户的请求提供服务的结点计算机。服务器的主要功能是:运行网络管理软件,控制对网络和网络资源的访问,响应客户端来的命令(请求)的计算机或程序,管理网络系统中可以共享的资源。一般来说,服务器由高档的微机来担当,并具有十分丰富的软、硬件资源。一个服务器的性能如何,对于网络的性能影响极大,有高性能的服务器,才有高性能的网络。

3. 按处理对象划分

- (1) 数字计算机:计算机处理时输入和输出的数值都是数字量。
- (2) 模拟计算机:处理的数据对象直接为连续的电压、温度、速度等模拟数据。
- (3) 数字模拟混合计算机:输入/输出既可是数字也可是模拟数据。

1.1.2 计算机系统的发展

计算机自从问世以来,就对世界产生了很大的影响,随之就带来了工业上的一次飞跃,计算机的出现,使我们的生活发生了前所未有的一次变革,计算机不断普及的过程也就是计算机技术不断完善、不断深入的一个过程。计算机为人类创造的价值还是主要表现在工业方面,由于工业上的需求,出现了单片机、单板机,微机和车床的结合产生了数控车床,尤其是微机和控制理论的结合,产生了现在的自动控制,这些都直接提高了生产的效率,提高了生产力,为社会的进步做出了贡献。

计算机系统是经过一系列历史演变的产物。在过去的 50 年中,计算机时代的划分均以计算机硬件变革为依据。计算机硬件的发展受到电子开关器件的极大约束,因此,习惯上是以器件更新作为计算机技术进步划时代的一种标志。根据电子计算机所采用的物理器件,一般把电子计算机发展分成以下几个时期(几代)。

1. 第一代——电子管计算机(约在 1946—1955 年)

1946 年,世界上第一台电子数字积分式计算机——埃尼克(ENIAC)在美国宾夕法尼亚大学莫尔学院诞生。1949 年,第一台存储程序计算机——EDSAC 在剑桥大学投入运行,ENIAC 和 EDSAC 均属于第一代电子管计算机。

第一代计算机特征是采用电子管作为逻辑元件;用阴极射线管或汞延迟线作主存储器;外存主要使用纸带、卡片等;受当时电子技术限制,运算速度为几千次/秒至几万次/秒;程序设计使用机器语言或汇编语言。从此开始,计算机应用范围迅速扩大,但主要还是用于科学研究和军事目的。

2. 第二代——晶体管计算机(约在 1956—1963 年)

1957 年,美国研制成功了全部使用晶体管的计算机,第二代计算机诞生了。第二代计算机的运算速度比第一代计算机提高了近百倍。

主要特点是用晶体管代替了电子管;外存主要使用磁带、磁盘;计算速度为几十万次/秒;程序设计方面使用了 FORTRAN、COBOL、ALGOL 等高级语言简化了编程,并建立了批处理管理程序。这个时期有代表性的、并提供实际使用的计算机有 IBM-7094 和 CDC 公司(Control Data Corporation, 美国控制数据公司)的 CDC1604 计算机,被誉为第二代计算机先导的 IBM7000 系列在 20 世纪 60 年代曾非常流行,并且为 IBM 第三代计算机的发展提供了硬件和软件的雏形。第二代计算机不仅用于科学研究,而且在事务处理领域也得到了广泛应用。

3. 第三代——集成电路计算机(约在 1964—1971 年)

1962 年 1 月,IBM 公司采用双极型集成电路,生产了 IBM360 系列计算机。

主要特点是用中、小规模集成电路代替了分立元件晶体管。随着集成电路技术的发展,可以在几平方毫米的单晶硅片上集中十几个到上百个由电子器件组成的逻辑电路。这时期用半导体存储器逐渐代替铁氧磁芯存储器,运算速度提高到每秒几十万次到几百万次。在软件方面,操作系统日趋成熟,其功能日益完善,是第三代计算机的显著特点。为了充分利用已有的软件资源,解决软件兼容问题而发展了系列机。这时期有代表性并提供社会实际应用的计算机是 IBM-360、IBM-370 计算机系列,第三代计算机采用集成电路作为逻辑元件,使用范围更广,尤其是一些小型计算机在程序设计技术方面形成了三个独立的系统:操作系统、编译系统和应用程序,总称为软件。

4. 第四代——大规模集成电路计算机(约在 1972—20 世纪 80 年代)

1971 年发布的 Intel 4004,是微处理器(CPU)的开端,也是大规模集成电路发展的一大成果。Intel 4004 用大规模集成电路把运算器和控制器做在一块芯片上,虽然字长只有 4 位、且功能很弱,但它是第四代计算机在微型机方面的先锋。1972—1973 年,8 位微处理器相继问世,最先出现的是 Intel 8008。1978 年以后,16 位微处理器相继出现。Intel 公司不断推进着微处理器的革新。紧随 8086 之后,又研制成功了 80286、80386、80486、奔腾(Pentium-TIUM)、奔腾二代(Pentium II)、奔腾三代(Pentium III)、奔腾四代(Pentium IV)。

第四代计算机以大规模集成电路作为逻辑元件和存储器,使计算机向着微型化和巨型化两个方向发展。

5. 第五代——智能计算机

1981年,日本东京召开了一次第五代计算机——智能计算机研讨会,随后制定出研制第五代计算机的长期计划。第五代计算机的系统设计中考虑了编制知识库管理软件和推理机,机器本身能根据存储的知识进行判断和推理。同时,多媒体技术得到广泛应用,使人们能用语音、图像、视频等更自然的方式与计算机进行信息交互。

智能计算机的主要特征是具备人工智能,能像人一样思维,并且运算速度极快,其硬件系统支持高度并行和快速推理,其软件系统能够处理知识信息。神经网络计算机(也称神经计算机)是智能计算机的重要代表。

6. 第六代——生物计算机

半导体硅晶片的电路密集,散热问题难以彻底解决,大大影响了计算机性能的进一步发挥与突破。研究人员发现,遗传基因——脱氧核糖核酸(DNA)的双螺旋结构能容纳巨量信息,其存储量相当于半导体芯片的数百万倍。一个蛋白质分子就是一个存储体,而且阻抗低、能耗少、发热量极小。基于此,利用蛋白质分子制造出基因芯片,研制生物计算机(也称分子计算机、基因计算机),已成为当今计算机技术的最前沿。生物计算机比硅晶片计算机在速度、性能上有质的飞跃,被视为极具发展潜力的“第六代计算机”。

计算机的出现就像它的名字所表明的那样,本意是为了解决数值计算的问题,今天的计算机却不仅用于记录、运算数字,而且还能够用于包括文字、图像、声音、信号、决策、管理、过程控制等各种非数值信息的处理。

目前的一代至四代计算机主要还是基于冯·诺依曼结构,即都由控制器、存储器、运算器和输入/输出设备组成,称为冯·诺依曼体系结构。其本质是面向数值处理和二值逻辑的。因此对于非数值问题,非逻辑问题的处理比较困难,使计算机在目前结构原理下进一步提高处理速度和存储容量受到了限制。目前各国都相继投入了大量人力物力进行新一代计算机的研究。

新一代计算机在运行速度上大大超越现有的一切计算机,可达到万亿次/秒;在结构上为非冯·诺依曼结构;器件采用量子器件,即激光器件和超导器件;工作原理上应支持非单调逻辑(Nonmonotonic)和非逻辑运算;功能上具备强有力的知识处理能力。因此这是一种集知识/数据处理两用的超级智能计算机系统。该系统主要有以下一些从事智力活动的功能:问题的诊断、意识、决策等推理联想功能;学习、认识、理解能力;自然语言的理解与翻译能力;语音识别、人机智能对话;符号、图形图像、景物等视觉识别能力等。

总而言之,计算机的发展将是多方位多层次的发展。在一方面是其本身技术的不断发展,即依据原理、结构、功能、器件等方面的进步,开发出速度更快、功能更强、越来越方便实用的各种类型的计算机。另一方面,计算机技术将不断渗透到各个学科领域、各行各业、国民经济的各个部门以及人们的日常生活中。使未来社会成为计算机和信息的社会,人类将通过使用它不断地提高科学技术水平和自身的智力水平,创造更美好的未来。

1.2 微型计算机的特点、应用和发展方向

1.2.1 微型计算机概述

微型计算机属于第四代电子计算机产品，是用大规模集成电路或超大规模集成电路制成的微处理器、存储器和配套的输入/输出接口等组成的计算机，是继承电路技术不断发展，芯片集成度不断提高的产物。可以按不同的应用要求，配置相应的外围设备和软件，形成完整的微型计算机系统。

1. 微型计算机的特点

从系统结构和基本工作原理上说，微型机和其他几类计算机并没有本质上的区别，所不同的是微型机广泛采用了集成度相当高的器件和部件，特别是把组成计算机系统的两大核心部件——运算器和控制器集成在一起，形成了微型计算机系统的中央处理器 CPU，因此微型计算机与其他类型计算机相比有下列一系列特点。

- 体积小，重量轻，耗电省。微处理器及其配套支持芯片的尺寸均较小，最大也不过几百平方毫米。另外，近几年在微型计算机中还大量地采用了 ASIC(大规模集成专用芯片)和 GAL(通用可编程门阵列)器件，使得微型计算机的体积明显缩小。
- 价格低。微处理器及其配套系列芯片采用集成电路工艺，集成度高，适合工厂大批量生产，因此，产品造价十分低廉。据报道认为，集成度增加 100 倍其价格也可降为同功能分立元件的百分之一。显然，低价格对于微型计算机的推广和普及是极为有利的。
- 可靠性高，结构灵活。由于在微处理器及其配套系列芯片上可以做出几千、几万甚至几千万个元件，减少了大量的焊点、连线、接插件等不可靠因素，使可靠性大大增强。据某些资料估计，芯片集成度增加 100 倍，系统的可靠性也可增加 100 倍。
- 适应性强。在微型计算机中，硬件扩展是很方便的，而且系统的软件是很方便的。因此，在相同配置情况下，只要对硬件和软件稍做某些变动，就能满足不同用户的要求。
- 功能强，性能优越。微型计算机的设计参考了其他类型计算机的优点，它的运算速度快、计算精度高，具有记忆功能和逻辑判断能力，而且每种微处理器都配有一整套支持相应微型计算机工作的软件。硬件和软件的配合相辅相成，使微型计算机的功能大大增强，适合各行业不同的应用。

2. 微型计算机的分类

微型计算机按不同的分类标准有不同的分类方法。

按 CPU 字长分类，可以分为 8 位机、16 位机、32 位机、64 位机。

- 8 位机：在计算机中称 8 位宽的数为字节，可以用来表示整数、字符或两个十进

制数字。最早的 8 位机于 1972 年问世,用在键盘显示器终端,后来的 8 位机带有双精度运算指令等,指令系统与寻址方式更加完善,可用于智能终端、商业销售点终端、通信交换、数据采集和办公室自动化等许多方面。8 位单片机于 1977 年问世。

- 16 位机:最早的 16 位机于 1973 年问世,是针对工业控制而设计的。16 位是小型机的数据宽度,它标志着微型计算机的功能已达到一个新的高度。16 位单片机于 1979 年问世。特别是 16 位信号处理用的单片机,在同一块芯片上包含有快速阵列乘法器或模拟接口电路,使微型计算机的应用扩展到了模拟信号处理领域,早期有代表性的 IBM PC/XT、IBM PC/AT 与 286 机是 16 位机。
- 32 位机:1981 年以来,用超大规模集成电路实现的 32 位微处理器,不仅具有浮点运算功能,而且用硬件实现了编译程序和操作系统中一些原来用软件完成的功能。32 位信号处理用的单板机,可用于信号处理、仪表、通信、数据处理、图像处理、高速控制和语音处理等许多方面。386 机和 486 机是 32 位机。
- 64 位微机:64 位微机使用 64 位的微处理器作 CPU,这是目前的各个计算机领军公司争相开发的最新产品。Intel 公司和 HP 公司在 2003 年推出他们合作研制的第一款用于微型机的 64 位微处理器。64 位微处理器会将微型计算机推向一个新的阶段。

按结构分类,可分为单片机、单板机、多板机。

- 单片机:将处理器、存储器、输入/输出接口等都集成到一块芯片上的微型计算机,通常“嵌入”到设备、仪表甚至玩具中,作为微电子装置使用,使产品更新换代。
- 单板机:将微处理器芯片和 1~60 块其他支持芯片安装在同一块印刷电路板上的微型计算机。除存储器芯片通用外,接口、时标和其他支持芯片,一般都是为特定的微处理器芯片而配套设计的。具有 60 块芯片的单板机可有近 300 条不同的指令,每秒运算 10 万~1000 万次,最多能访问 8 个输入/输出设备,存储器容量为 4096~65536 个字节。单板机常“嵌入”到各种数字系统中使用。
- 多板机:将单板机模块、附加存储器模块和输入/输出接口模块等插到带电源的机箱底板上,通过底板上的总线互相连接而成的微型计算机。多板机的外围设备,如键盘显示设备、磁带机和磁盘设备等,或是安放在同一机箱内,或是放在另外的机箱内,用短电缆将这些机箱连接起来。

按用途分类,可分为工业控制机、数据处理机;按 CPU 芯片型号,可以分为 286 机、386 机、486 机、586 机、Pentium 和 迅驰等微机。

3. 微型计算机的主要技术指标

衡量一台微机性能的优劣,主要由它的系统结构、硬件组成、系统总线、外部设备以及软件配置等因素来决定。具体体现在以下几个主要技术指标上。

- 字长:是指计算机能直接处理的二进制信息的位数。字长标志着计算机处理信息的精度。字长越长,精度越高,速度越快,但价格也越高。当前普通微机字长有