

21世纪

高职高专计算机系列教材

微机原理 及接口技术

主编 董少明

主审 冯 萍



西安交通大学出版社

21 世纪高职高专计算机系列教材

微机原理及接口技术

主 编 董少明

主 审 冯 萍

编著者

(按姓氏笔画排序)

马安良 王 坤

王文东 田 晶

同晓荣

西安交通大学出版社

内 容 简 介

本书以 Intel80X86 微处理器组成的 PC 系列微机为对象,主要介绍微机系统的基本结构、指令系统及基本的汇编语言程序设计方法、存储器系统、中断系统、DMA 系统、I/O 接口基础及典型接口芯片的使用、总线系统和显示器子系统。

本书注重基础知识与典型应用的结合,概念清楚、重点突出,以实例帮助理解,以接口技术应用和汇编程序贯穿全书,取材尽可能反映微机的新技术和新知识,以适应微机技术的不断发展。本教材适合作为计算机专业专科和高职高专的教材,也可作为计算机信息管理以及相关专业或其它工程技术人员学习微机原理与接口技术课程的教学参考书,也可作为自考微机原理与接口技术课程的教学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

微机原理及接口技术/董少明主编. —西安:西安交通大学出版社,2003.1
ISBN 7-5605-1632-7

I. 微… II. 董… III. ①微型计算机-基础理论-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(2002)第 101347 号

*

西安交通大学出版社出版发行
(西安市兴庆南路 25 号 邮政编码:710049 电话:(029)2668315)
陕西宝石兰印务有限责任公司印装
各地新华书店经销

*

开本:787 mm×1 092 mm 1/16 印张:19 字数:448 千字
2003 年 2 月第 1 版 2003 年 2 月第 1 次印刷
印数:0 001~4 000 定价:25.00 元

发行科电话:(029)2668357,2667874

21 世纪高职高专计算机系列教材编委会

顾 问:冯博琴

主 编:陈建铎

副主编:谢膺白 王四万 何东健 龚尚福

编 委:(以姓氏笔划为序)

王 津 王四万 王佑元 王丽芳 王晓奇

张水平 张俊兰 张晓云 何东健 陈建铎

段宏斌 龚尚福 谢膺白

策划编辑:贺峰涛 屈晓燕

序

随着我国科学技术的发展,全民高等教育已经成为时代的要求。扩大招生规模,发展高等职业教育,已经成为各级政府和广大教育工作者的共识。为了指导和推动全国高等职业教育的健康发展,国家教育部先后制定了“高职高专教育基础课程教学基本要求”和“高职高专教育专业人才培养目标和规格”两个文件。在此基础上,许多出版社先后出版了相关的系列教材,对推动我国的高等职业教育起到了积极的作用。

但是,时代在前进,科学技术在发展,尤其是计算机信息技术发展的速度更是惊人。这就要求高等学校的教学内容应能跟上科学技术的发展,应能满足新技术对新型人才的需求。因此,其教材应当不断地修改和更新。故此,我们组织高校中长期从事高等职业教育的专家、学者编写了“21世纪高职高专计算机系列教材”。在编写过程中,我们以教育部上述两个文件为依据,参阅同类教材,汲取多年来在高等专科教育、成人教育中培养应用型人才的成功经验,充分体现高职高专实用型人才的特征,“以应用为目的,以必须、够用为度”,尽量做到从实际应用的需求出发,减少枯燥乏味的纯理论和概念,使学生理论联系实际,学中有用,边学边用。通过学习,提高学生的应用和解决实际问题的能力。在编排顺序方面,尽量做到由浅入深,循序渐进,内容多样,结构合理,语言简练,文字流畅,使学生易学,易懂,易掌握。

这套教材目前已列入选题的有18种,既有专业基础知识,又有最新技术,可作为高职高专基础课、专业基础课以及最新技术课的教材,也可供自考和学历文凭教育使用。

在人类社会进入新世纪以来,我国高等职业教育迅猛发展的格局已经形成。这就要求教育界的志士仁人奋发努力,以自己的心血和汗水去培养时代所需要的一代有理想、有道德、有知识、有能力的高素质、高水平的应用型专业人才。

陈建铎

2002年10月

前 言

计算机技术的发展,使得微型计算机得到了日益广泛的应用。所以学习、掌握微型计算机和接口的工作原理和应用技术,开发微型计算机应用,已成为当代科研和工程技术人员必不可少的基本技能。

本教材是由多年从事计算机专业教学的资深教师编写的,特别是在本教材的编写过程中,遵循高职高专教学的特点,注重基础知识与典型应用的结合,概念清楚、重点突出,以实例帮助理解,以接口技术应用和汇编程序贯穿全书,取材尽可能反映微机的新技术和新知识,以适应微机技术的不断发展。本教材适合作为计算机专业专科和高职高专的教材,也可作为非计算机专业学生或其它工程技术人员学习微机原理与接口技术课程的教材和参考书,也可作为自考微机原理与接口技术课程的教学参考书。

本教材共分 12 章。其中,第 1 章介绍了计算机和微型计算机的发展,讲解了计算机软、硬件系统的组成和微机硬件系统的典型配置。第 2 章讲解了 Intel 公司从 80x86 到 Pentium 系列微处理器的结构、工作方式等问题,并介绍了其它新型微处理器产品。第 3 章讲解了微机总线的基本概念和 80x86 机的系统总线,并介绍了微机中的各种系统总线和外部总线。第 4 章以 8088,80486 CPU 为背景讲解了指令系统及汇编语言程序设计。第 5 章讲解了各种内存的分类、工作原理和时序,以及内存的扩充和配置,并介绍了常见的各种外部存储器。第 6 章讲解了微机与 I/O 设备进行信息交换的 4 种方式,并讨论了可编程定时/计数器 8254 的结构、原理及其应用。第 7 章讲解了中断系统的基本概念、中断机制和中断控制器 8259A。第 8 章讲解了串行通信基础和串行通信接口芯片 8251A,并讨论了串行通信程序应用。第 9 章讲解了并行通信基础和并行接口芯片 8255A,并讨论了并行打印机接口及应用。第 10 章讲解了 DMA 控制器的工作原理,讨论了 8237A 和多功能 82380DMA 控制器的结构、原理和应用。第 11 章讲解 D/A,A/D 转换的工作原理,并讨论了 4 种 D/A,A/D 转换器的工作原理。第 12 章讲解了显示适配器的种类、组成、性能指标,并讨论了显示适配器的 I/O 寄存器和编程应用。

本教材由董少明同志、王坤同志、田晶同志、马安良同志、王文东同志、同晓荣同志编写。其中董少明同志编写第 8 章、第 9 章;王坤同志编写第 3 章、第 10 章;田晶同志编写第 5 章、第 6 章;马安良同志编写第 7 章、第 11 章;王文东同志编写第 1 章、第 2 章;同晓荣同志编写第 4 章、第 12 章;全书由董少明同志统稿。

西北工业大学计算机系副教授冯萍博士主审,在本教材的编写过程中得到了陕西省计算机教育学会秘书长、西安石油学院计算机系陈建铎教授,陕西工业职业技术学院信息工程系主任王津副教授的大力帮助。西安交通大学出版社对本教材的出版也给予了十分的重视,对本教材的编审提出了许多建设性的建议。在此我们一并表示衷心地感谢。在本教材的编写过程中,我们参考了大量的技术资料,书稿虽经反复斟酌,多次修改,但由于我们水平有限、时间紧迫,书中缺点和错误在所难免,恳请使用本教材的广大师生和读者批评指正。

编 者
2002 年 7 月

目 录

序

前言

第 1 章 计算机系统概论

1.1 计算机发展概述	(1)
1.1.1 计算机的发展简史	(1)
1.1.2 计算机分类介绍	(2)
1.1.3 微型计算机的特点	(4)
1.1.4 微型计算机的技术指标	(5)
1.1.5 微型计算机及相关技术的发展趋势	(6)
1.2 计算机系统组成	(7)
1.2.1 计算机硬件系统	(7)
1.2.2 计算机软件系统	(8)
1.3 微型计算机的基本组成与配置	(9)
1.3.1 微型计算机硬件系统组成	(9)
1.3.2 微型计算机硬件系统的典型配置	(10)
习题	(11)

第 2 章 微处理器

2.1 微处理器概述	(13)
2.1.1 微处理器的发展	(13)
2.1.2 微处理器的典型结构	(14)
2.2 8086/8088 微处理器	(14)
2.2.1 8086 CPU 概述	(14)
2.2.2 8086 CPU 引脚及其功能	(15)
2.2.3 8086 CPU 的内部结构	(18)
2.2.4 8086 CPU 的内部寄存器	(20)
2.2.5 8086 CPU 的存储器和 I/O 端口	(22)
2.2.6 8086 CPU 最大模式和最小模式下的基本配置	(24)
2.2.7 8086 CPU 的内部时序	(26)
2.2.8 8086 与 8088 CPU 的主要区别	(28)
2.3 80486 微处理器	(29)
2.3.1 80486 CPU 概述	(29)
2.3.2 80486 CPU 的引脚及其功能	(29)
2.3.3 80486 CPU 的基本结构	(32)

2.3.4	80486 CPU 的内部寄存器	(35)
2.3.5	80486 CPU 的工作方式	(39)
2.4	Pentium 等新型微处理器	(43)
2.4.1	Pentium 微处理器概述	(43)
2.4.2	主流 CPU 简介	(46)
	习题	(48)

第 3 章 总线和主板

3.1	概述	(49)
3.1.1	基本概念	(49)
3.1.2	总线标准	(51)
3.1.3	标准总线的优点	(51)
3.1.4	总线控制原理	(52)
3.2	系统总线	(55)
3.2.1	ISA 总线	(55)
3.2.2	EISA 总线	(57)
3.2.3	VESA 总线	(58)
3.2.4	PCI 总线	(58)
3.3	外部通讯总线	(60)
3.3.1	RS-232C 串行通信总线	(60)
3.3.2	EPP 并行接口	(62)
3.3.3	SCSI 小型计算机接口总线	(62)
3.3.4	USB 外设总线	(66)
3.3.5	AGP 总线	(66)
3.3.6	总线新技术	(68)
3.4	主板	(69)
	习题	(72)

第 4 章 指令系统及汇编语言程序设计

4.1	概述	(73)
4.1.1	机器指令与机器指令系统	(73)
4.1.2	汇编语言的基本概念	(73)
4.2	8088 的寻址方式	(74)
4.2.1	操作数类型	(74)
4.2.2	寻址方式	(74)
4.3	8088 的基本指令集	(78)
4.3.1	数据传送指令	(78)
4.3.2	算术运算指令	(80)
4.3.3	逻辑运算和移位指令	(81)

4.3.4	串操作指令	(83)
4.3.5	控制转移指令	(84)
4.3.6	处理器控制指令	(86)
4.4	8088 汇编语言的编程格式	(87)
4.4.1	汇编语言的语句	(87)
4.4.2	指令语句	(89)
4.4.3	伪指令语句	(89)
4.4.4	宏指令	(92)
4.4.5	条件汇编	(93)
4.4.6	汇编语言程序结构	(93)
4.5	汇编语言程序设计	(94)
4.5.1	程序设计步骤	(94)
4.5.2	顺序程序设计	(94)
4.5.3	分支程序设计	(95)
4.5.4	循环程序设计	(97)
4.5.5	子程序设计	(99)
4.5.6	DOS 系统功能调用	(102)
4.6	80486 指令系统简介	(103)
4.6.1	80386 扩展的指令	(104)
4.6.2	80486 增加的指令	(104)
	习题	(104)

第 5 章 存储器系统

5.1	存储器概况	(107)
5.1.1	存储器的分类	(107)
5.1.2	存储器的主要性能指标	(108)
5.1.3	存储器的基本结构	(109)
5.1.4	存储器的基本操作	(110)
5.1.5	CPU 与存储器时序	(111)
5.2	存储系统体系结构	(112)
5.2.1	“Cache-主存”存储器级	(113)
5.2.2	“主存-辅存”存储器级	(113)
5.3	读写存储器(RAM)	(114)
5.3.1	静态读写存储器(SRAM)	(114)
5.3.2	动态读写存储器(DRAM)	(116)
5.4	只读存储器(ROM)	(118)
5.5	存储器的扩展	(118)
5.6	微处理器与存储器连接	(120)
5.7	外部存储器	(121)

5.7.1 软驱	(121)
5.7.2 硬盘	(124)
5.7.3 光驱	(126)
习题	(128)

第6章 输入/输出(I/O)系统

6.1 I/O接口概述	(129)
6.1.1 接口的作用	(129)
6.1.2 接口的分类	(130)
6.1.3 接口的功能	(131)
6.1.4 接口的组成	(131)
6.1.5 I/O端口	(132)
6.1.6 I/O端口的编址方式	(133)
6.2 微机与I/O设备的信息交换方式	(133)
6.2.1 无条件传送方式	(134)
6.2.2 查询方式输入输出	(135)
6.2.3 中断控制I/O方式	(138)
6.2.4 直接存储器存取(DMA)方式	(138)
6.2.5 I/O处理机控制I/O方式	(139)
6.3 可编程计数器/定时器8254	(140)
6.3.1 计数器/定时器8254的外部引线及其功能	(140)
6.3.2 计数器/定时器8254的内部结构	(141)
6.3.3 8254所用的控制字/状态字	(142)
6.3.4 8254的工作方式	(144)
6.3.5 计数器/定时器8254的初始化编程	(147)
6.3.6 8254在微机系统中的应用	(148)
习题	(149)

第7章 中断系统

7.1 中断系统的基本概念	(151)
7.1.1 中断概念	(151)
7.1.2 中断响应的过程	(152)
7.2 微机的中断系统	(155)
7.2.1 微机系统的中断源	(155)
7.2.2 微机系统中断处理过程	(156)
7.2.3 中断向量与中断描述符	(157)
7.3 中断控制器8259A	(159)
7.3.1 8259A的外部引脚和内部结构	(160)
7.3.2 8259A的中断管理方式	(162)

7.3.3	8259A 的初始化	(164)
7.4	82380 多功能芯片在中断控制中的应用	(170)
7.4.1	82380 与微型计算机中的连接	(171)
7.4.2	82380 内部的中断控制器	(172)
7.4.3	82380 内部中断控制器的编程	(173)
7.5	键盘中断	(175)
7.5.1	键盘概述	(175)
7.5.2	键盘的工作原理	(175)
7.5.3	PC 系列键盘	(177)
	习题	(181)

第 8 章 微机系统串行通信

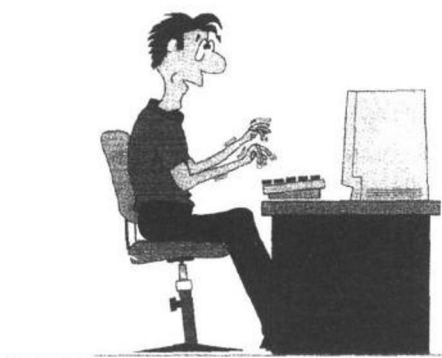
8.1	串行通信基础	(182)
8.1.1	串行通信类型	(182)
8.1.2	串行数据传输方式	(184)
8.1.3	串行异步通信协议	(184)
8.2	可编程串行接口 8251A	(188)
8.2.1	8251A 的主要功能	(188)
8.2.2	8251A 的内部结构	(189)
8.2.3	8251A 芯片引脚	(190)
8.2.4	8251A 的编程命令	(193)
8.2.5	8251A 初始化编程及应用举例	(195)
	习题	(198)

第 9 章 微机系统并行 I/O 接口

9.1	并行 I/O 接口概述	(199)
9.1.1	I/O 接口的基本概念	(199)
9.1.2	并行 I/O 接口的基本概念	(200)
9.2	并行 I/O 接口芯片 Intel 8255A	(200)
9.2.1	8255A 的内部结构及外部引脚	(200)
9.2.2	8255A 的控制字与初始化编程	(202)
9.2.3	8255A 的工作方式	(204)
9.3	Intel 8255A 应用实例	(209)
9.3.1	PC 机系统板上的 8255A	(209)
9.3.2	8255A 应用举例	(210)
9.4	打印机并行接口	(212)
9.4.1	打印机并行接口标准	(213)
9.4.2	打印机接口电路	(214)
9.4.3	打印机接口编程	(217)

习题	(219)
第 10 章 微机中的 DMA 系统	
10.1 概述	(220)
10.1.1 DMA 方式定义	(220)
10.1.2 DMA 方式的特点及应用	(220)
10.1.3 DMA 方式操作步骤	(221)
10.2 8237A DMA 控制器	(222)
10.2.1 8237A DMA 控制器的结构和引脚功能	(222)
10.2.2 8237A 的工作方式	(225)
10.2.3 8237A 的内部寄存器	(227)
10.2.4 8237A 内部的接口地址分配	(231)
10.2.5 8237A 的应用	(232)
10.3 82380 中的 DMA 控制器	(234)
10.3.1 DMA 控制器的结构及接口信号	(234)
10.3.2 DMA 控制器的内部寄存器	(235)
10.3.3 82380DMA 控制器与 8237A 的兼容性	(243)
习题	(243)
第 11 章 数模(D/A)和模数(A/D)转换	
11.1 D/A 转换	(244)
11.1.1 D/A 转换原理	(244)
11.1.2 DAC0832 简介及应用	(246)
11.1.3 DAC1210 系列 D/A 转换器	(249)
11.2 A/D 转换	(250)
11.2.1 A/D 转换原理	(250)
11.2.2 ADC0809 简介及应用	(252)
11.2.3 ADC574A 模数转换器	(256)
习题	(258)
第 12 章 显示适配器	
12.1 显示适配器概述	(259)
12.1.1 显示适配器的种类	(259)
12.1.2 显示适配器的组成	(259)
12.1.3 显示适配器的性能指标	(261)
12.2 显示模式和显示适配器的 I/O 寄存器	(262)
12.2.1 显示模式	(262)
12.2.2 I/O 寄存器	(263)
12.3 显示适配器编程应用	(265)

12.3.1 BIOS 功能调用 I/O 显示程序	(265)
12.3.2 调用 DOS 显示功能 INT21	(270)
习题.....	(271)
附录 1 ASCII(美国标准信息交换码)表	(272)
附录 2 8086/8088 指令系统一览表	(273)
附录 3 DOS 功能调用表	(281)
主要参考资料	



第1章

计算机系统概论

本章主要介绍了微型计算机的发展、分类、特点、主要技术指标、相关技术的发展趋势以及微型计算机的系统组成与配置。

1.1 计算机发展概述

1.1.1 计算机的发展简史

众所周知,第二次世界大战结束后不久,为了解决新式武器弹道的计算问题,在美国军方的资助下,美国宾夕法尼亚大学在 1946 年研制成功了世界上第一台电子计算机 ENIAC(Electronic Numerical Integrator And Computer 电子数字积分器和计算机)。但它存在两个主要缺点,一是存储容量太小,只能存储 20 个字长为 10 位的十进制数,二是用线路连接的方法来编排程序,因此每次解题都要依靠人工改接连线,准备时间大大超过实际计算时间。在 ENIAC 计算机研制的同时,以冯·诺依曼(Von Neumann)为主的科研小组研制了另一种新型结构的 EDVAC 计算机。EDVAC 计算机采用了存储程序结构,称为冯·诺依曼计算机。

根据电子计算机所采用的物理器件的发展,一般把电子计算机的发展分成四个阶段,习惯上称为四代。相邻两代计算机之间在时间上有重叠。

第一代:电子管计算机时代(从 1946 年第一台计算机研制成功到 50 年代后期),其主要特点是采用电子管作为基本器件。在这一时期,主要为军事与国防尖端技术的需要而研制计算机,其研究成果逐步扩展到民用,并转为工业产品,形成了计算机工业。

第二代:晶体管计算机时代(从 20 世纪 50 年代中期到 60 年代后期),这一时期计算机的主要器件逐步由电子管改为晶体管,因而缩小了体积,降低了功耗,提高了速度和可靠性,而且价格不断下降。后来又采用了磁心存储器,使速度进一步提高。不仅使计算机在军事与尖端技术上的应用范围进一步扩大,而且在气象、工程设计、数据处理以及其他科学研究等领域内也得以应用。在这一时期开始重视计算机产品的继承性,形成了适应一定应用范围的计算机“族”,这是系列化思想的萌芽。从而缩短了新机器的研制周期,降低了生产成本,实现了程序兼容,方便了新用户的使用。

第三代:集成电路计算机时代(从 20 世纪 60 年代中期到 70 年代前期),这一时期的计算机采用集成电路作为基本器件,因此,功耗、体积、价格等进一步下降,而速度及可靠性相应地提高,这就促使了计算机的应用范围进一步扩大。正是由于集成电路成本的迅速下降,产生了

成本较低而功能不是太强的小型计算机供应市场,占领了许多数据处理的应用领域。

第四代:大规模集成电路计算机时代,从20世纪70年代至今,第四代电子计算机采用大规模或超大规模的集成电路,这种工艺可在硅半导体上集成几千、几万以至几千万个电子器件。从1971年Intel公司生产出的第1个微处理器4004开始,到2001年生产出的Pentium IV,在短短的几十年时间里,微处理器就开发出了4代。微型计算机的发展过程也就是微处理器的发展过程。在此期间集成度很高的半导体存储器代替了磁芯存储器。计算机的运算速度达每秒千万次到每秒百亿次。操作系统不断完善,计算机的发展进入了网络时代。

1.1.2 计算机分类介绍

随着大规模集成电路的迅速发展,计算机进入了大发展时期,各种类型的计算机都达到了迅速发展,下面对各类计算机的情况作一简单介绍。

1. 巨型机

现代科学技术,尤其是国防技术的发展,需要有很高运算速度、很大存储容量的计算机,一般的大型通用计算机是不能满足其要求的。集成电路的发展,为制造巨型机提供了条件。从20世纪60年代到70年代相继完成了一些巨型机,其中取得最高成绩的要推Cray-1计算机。针对天气预报、飞行器的设计和核物理中存在大量向量运算的特点,Cray-1计算机的向量运算速度达每秒8000万次,并兼顾了一般的标量运算。1983年研制成功的Cray X-MP机向量运算速度达每秒4亿次。与此同时,CDC公司的CYBER 203和205先后完成,CYBER 205每秒可进行4亿次浮点运算。这些是20世纪80年代初期水平最高的巨型机。但是这些成就还不能满足一些复杂问题的需要,所以不少公司开展了性能更高的巨型机的研究工作。后来微处理器的发展为阵列结构的巨型机发展带来了希望。例如,古德伊尔公司为美国宇航局(NASA)研制了一台处理卫星图像的计算机系统MPP,该机由16384个微处理器组成 128×128 方阵。这种采用并行处理技术的多处理器系统是巨型机发展的一个重要方面,称为小巨型机。日本、英国、前苏联、法国也先后研制成功了多种类型的巨型机。

2. 大型机

大型机是反映各个时期先进计算技术的大型通用计算机,其中以IBM公司的大型机系列影响最大。从20世纪60年代到80年代,信息处理主要是以主机系统加终端为代表(即大型机)的集中式数据处理,60年代的IBM 360系统,70年代和80年代的IBM 370系统曾占领大型机的霸主地位。IBM公司为开发360系统的软件耗费了巨大的人力、财力,据估计IBM用户在应用程序和培训等方面耗费了2千亿美元,是硬件投资的3~5倍。如此丰富的软件不能抛弃,只能继承,这已成为用户与计算机厂家的共识,但也成了计算机发展的制约。因此IBM 370系统是在保持与360系统兼容的前提下进行了改进与提高,其主流产品有IBM 303X系列和IBM 4300系列,后者是该系列中的低档产品。

进入20世纪80年代以后,随着微机性能的极大提高和网络技术的普及,客户机/服务器(Client/Server)技术得以飞速发展并普及,曾一度使大型机的作用受到怀疑。

进入20世纪90年代后,随着企业规模的扩大与信息技术的发展,很多采用客户机/服务器的分散运算模式的用户发现,这种系统的管理极为复杂,运算营运成本较高,安全可靠难以保证。于是大型机获得东山再起的机会,企业需要一个开放的、安全的大型服务器作为计算平台,因为只有大型机才具有高可靠性、安全性、高吞吐能力、高可扩展性、防病毒以及防黑客的能力。与此同时,大型机的性能在不断提高,成本不断下降,90年代IBM推出了IBM S/390大型机系列,并不断推出新产品,ES/9000即是S/390系列中的知名产品之一。1997年的主流产品是9672系列。到1997年6月推出的S/390第4代产品采用了CMOS工艺(过去的大

型机为寻求高速度而采用双极型晶体管工艺),从而减少了功耗,并提高了芯片的集成度。1998年5月S/390第5代产品问世,主机速度达到每秒10亿次。近年来S/390的销售量已连续几年以两位数字增长,取得了显著成绩。

3. 小型机

小型机规模小、结构简单,所以设计试制周期短,便于及时采用先进工艺,生产量大,硬件成本低。同时由于软件比大型机简单,所以软件成本也低。再加上容易操作、容易维护和可靠性高等特点,使得管理器和编制程序都比较简单,因此得以迅速推广,从而掀起一个计算机普及应用的浪潮。DEC公司的PDP-11系列是16位小型机的代表,到70年代中期32位高档小型机开始兴起。80年代以后,精简指令系统计算机(RISC)问世,导致小型机性能大幅度提高。

小型机的出现打开了在控制领域应用计算机的局面,许多大型分析仪器、测量仪器、医疗仪器均可使用小型机进行数据采集、整理、分析、计算等。应用于工业生产上的计算机除了进行上述工作外还可进行自动控制。

小型机还广泛应用于工程设计、科学计算、信号处理、图像处理、企业管理以及在客户/服务器结构中用作服务器等。

4. 微型机

微型机的出现与发展,掀起了计算机大普及的浪潮,利用4位微处理器Intel 4004组成的MCS-4是世界上第一台微型机,它于1971年问世。Intel 8086是最早开发成功的16位微处理器(1978年)。1981年32位微处理器Intel 80386问世,与原来的产品相比较,除了提高主频速度外,还将原芯片外的有关电路集成到片内。

32位微处理机采用过去大、中型计算机中所采用的技术,因此用它构成的微型机系统的性能可以达到20世纪70年代大型计算机的水平。

20世纪70年代后期,兴起个人计算机(一种独立微型机系统)热潮,最早出现的是Apple公司的Apple II型微机(1977年),此后各种型号的个人计算机纷纷出现。1981年一向以生产大、中型通用机为主的IBM公司推出了IBM PC机,该机采用Intel 80x86(当时为8086)微处理器和Microsoft公司的MS-DOS操作系统,IBM公司还公布了IBM PC的总线结构,这些开放措施为微型计算机的大规模生产打下了基础。后来又推出扩充了性能的IBM PC/XT, IBM PC/AT以及386, 486和Pentium等多种机型。由于具有设计先进、软件丰富、功能齐全、价格便宜和开放性等特点,很快成为微型机市场的主流。国内、外有不少厂家相继生产了与IBM兼容的个人计算机及其配套的板级产品和外部设备。

微型机向小型化发展出现了便携机(膝上型、笔记本和掌上型),并在20世纪90年代获得迅速发展。与此同时,个人计算机走向家庭,并向多媒体应用技术方向发展,这就是家用电脑和多媒体电脑。

5. 工程工作站

工程工作站是20世纪80年代兴起的面向广大工程技术人员的计算机系统,一般具有高分辨率显示器、交互式的用户界面和功能齐全的图形软件。集中应用于各种工程方面的计算机辅助设计,如集成电路设计、机械设计、土木建筑设计等。1980年成立的Apollo公司和1982年成立的Sun公司主要从事工作站的研制与生产工作。开始都采用Motorola的微处理器芯片,后来改用RISC(精简指令系统计算机)微处理器。

6. 联机系统和计算机网络

由于计算机技术和电信技术的迅速发展,为适应高度社会化生产和科技发展的需要,出现

了由单个计算中心通过通信线路和若干个远程终端连接起来的联机系统(或称为面向终端的网络)。例如,库存管理系统、生产管理系统、银行业务系统、飞机订票系统、情报检索系统、气象观测系统等,使分散在各处的信息通过终端能很快地集中于计算机中,同时各处的工作人员可通过终端进行查询、获取资料。

在 20 世纪 70 年代,能实现计算机之间的通信并共享资源的计算机网迅速发展。著名的美国 ARPA 网诞生于 60 年代末,地理范围遍布全美并扩展到欧洲。1983 年在 ARPA 网上开发了安装在 UNIX 操作系统上的 TCP/IP 协议,从而使该网络的应用和规模得到了进一步扩展。TCP/IP 协议适用于网间互联,因此 ARPA 网也由过去的单一网络发展成可连接多种不同网络的世界上最大的互联网——因特网(Internet)。

1.1.3 微型计算机的特点

建立在微细加工工艺基础上的微型计算机有许多突出的优点,正是由于这些优点,使它从问世以来就得到了极其迅速的发展和广泛的应用。

1. 功能强

微型计算机的设计,参考了其它类型计算机的优点,与别的电子设备比较,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,适合了各行各业各种不同目的的应用。

2. 可靠性高

由于微处理器及其配套系列芯片上可做出几千、几万甚至几千万个元件,这就减少了大量的焊点、连线、接插件等不可靠因素,使可靠性大大增加。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。目前,微处理器及其系列芯片的平均无故障时间可达 $10^7 \sim 10^8$ h。

3. 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。据说集成度增加 100 倍,其价格也可降为同功能分立元件的百分之一。很显然,较低的价格对于微型计算机的推广和普及是极为有利的。

4. 适应性强

在微型计算机中,硬件扩展是很方便的,而且系统的软件也是很容易改变的。因此,在相同的配置情况下,只要对硬件和软件稍作某些变动就能适应不同用户的要求。

5. 周期短、见效快

微处理器厂家除生产微处理器芯片外,还生产各种配套的支持芯片,同时也提供许多有关的支持软件,这就为我们构成一个微型计算机应用系统创造了十分有利的条件。从而可节省研制时间,缩短研制周期,使研制的系统很快投入运行,取得明显的经济效益。

6. 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。

7. 维护方便

现在用微处理器及其系列产品所构成的微型计算机已逐渐趋于标准化、模块化和系列化,从