

高等学校
电子信息类 规划教材

DIANZIKEJIDAXUECHUBANSHE
XILIEJIAOCAI

本科计算机

现代微机系统和接口

曾家智 周小华 黄克军 编著
陈国富 主审



电子科技大学出版社

UESTC PUBLISHING HOUSE

高等学校
电子信息类规划教材

现代微机系统和接口

曾家智 周小华 黄克军 编著
陈国富 主审

电子科技大学出版社

声 明

本书无四川省版权防盗标识,不得销售;版权所有,违者必究,举报有奖。举报电话:
(028) 6636481 6241146 3201496

高 等 学 校
电子信息类 规划教材

现代微机系统和接口

曾家智 周小华 黄克军 编著
陈国富 主审

出 版: 电子科技大学出版社 (成都建设北路二段四号) 邮编: 610054
责任编辑: 吴艳玲
发 行: 新华书店
印 刷: 西南冶金地质印刷厂
开 本: 787×1092 1/16 印张 24.25 字数 590 千字
版 次: 1999 年 10 月第一版
印 次: 1999 年 10 月第一次
书 号: ISBN 7—81065—276—1/TP·160
印 数: 1—4000 册
定 价: 26.00 元

出版说明

为做好全国电子信息类专业“九五”教材的规划和出版工作,根据国家教委《关于“九五”期间普通高等教育教材建设与改革的意见》和《普通高等教育“九五”国家级重点教材立项、管理办法》,我们组织各有关高等学校、中等专业学校、出版社,各专业教学指导委员会,在总结前四轮规划教材编审、出版工作的基础上,根据当代电子信息科学技术的发展和面向 21 世纪教学内容和课程体系改革的要求,编制了《1996~2000 年全国电子信息类专业教材编审出版规划》。

本轮规划教材是由个人申报,经各学校、出版社推荐,由各专业教学指导委员会评选,并由我部教材办协商各专指委、出版社后,审核确定的。本轮规划教材的编制,注意了将教学改革力度较大、有创新精神、特色风格的教材和质量较高、教学适用性较好、需要修订的教材以及教学急需,尚无正式教材的选题优先列入规划。在重点规划本科、专科和中专教材的同时,选择了一批对学科发展具有重要意义,反映学科前沿的选修课、研究生课教材列入规划,以适应高层次专门人才培养的需要。

限于我们的水平和经验,这批教材的编审、出版工作还可能存在不少缺点和不足,希望使用教材的学校、教师、同学和广大读者积极提出批评和建议,以不断提高教材的编写、出版质量,共同为电子信息类专业教材建设服务。

电子工业部教材办公室

前 言

本教材系按电子工业部的《1996—2000 年全国电子信息类专业教材编审出版规划》，由全国高等学校计算机专业教学指导委员会编审、推荐出版。本教材由电子科技大学曾家智担任主编，陈国富任主审，黄迪明任责任编委。

本教材参考学时数为 60 学时，其主要内容是：以 Intel 系列 32 位处理器和 1999 年微型计算机外设和接口技术为背景，讨论微型计算机系统的组成原理和接口设计。其特点是：

1. 强调先进性。

2. 注重基本原理和基本接口技术。由于兼容性，层出不穷的主板芯片不过是基本接口芯片的组合和扩展而已。从 80386、80486、Pentium、Pentium Pro、MMX 到 Pentium III 都是 32 位机，指令增加不多，即使是下一世纪的 64 位机的 Merced 也会与它兼容。

3. 加强实用性。本书各章，为配合原理给出的实例都是可以运行的。一些是来自我们的科研项目，另一些是在 ROM BIOS 基础上，经过简化并可以独立运行的例子，还有一些是选用经过实践考验的现有资料。

4. 不忽视 DOS 环境下的驱动程序编程，不仅因为它是 Windows 编程的基础，它在实时控制等方面有用，更重要的是它开放了硬件细节。本书还讨论了 Windows 95 和 NT 的编程。至于 Windows 95 和 NT 驱动程序的编程，需要专门购买微软公司的 DDK 等开发工具，这显然超出了本书的范围。

本教材的编写注意基本原理和设计方法，并特别注意贯彻兼容性的思想。

本教材由曾家智、周小华和黄克军编写，由曾家智教授统筹并修改定稿。陈国富副教授在病中仔细审阅了本书，并提出许多宝贵的意见，令人感动。黄迪明教授和电子科技大学出版社对本书的出版给予了大力支持，并提出不少重要的建议，在此表示衷心的感谢。研究生龚晓君为本书大量程序进行了上机调试，研究生易发胜编写了有关 Windows 95 和 NT 驱动程序部分，在此顺致谢意。

由于编者水平有限，书中难免还存在一些缺点和错误，殷切希望广大读者批评指正。

编 者

1999 年 8 月

目 录

第一章 绪论	(1)
§ 1-1 微型计算机概念	(1)
§ 1-2 发展概况	(3)
§ 1-3 微型计算机的应用	(5)
第二章 Intel 系列微处理器	(7)
§ 2-1 从 8088 到 Pentium III 微处理器	(7)
§ 2-2 Pentium/80486/80386 简介	(15)
§ 2-3 寄存器组	(16)
§ 2-3-1 通用寄存器	(16)
§ 2-3-2 段寄存器和描述符寄存器	(17)
§ 2-3-3 指令计数器	(17)
§ 2-3-4 标志寄存器	(17)
§ 2-3-5 控制寄存器	(19)
§ 2-3-6 系统地址寄存器	(22)
§ 2-3-7 调试寄存器	(23)
§ 2-3-8 测试寄存器	(23)
§ 2-3-9 模型专用寄存器	(23)
§ 2-4 地址运算	(24)
§ 2-4-1 32 位有效地址的计算	(24)
§ 2-4-2 线性地址的计算	(24)
§ 2-4-3 物理地址	(25)
§ 2-5 中断和异常	(25)
§ 2-5-1 中断和异常的分类	(25)
§ 2-5-2 广义中断的识别	(25)
§ 2-5-3 中断描述符和中断描述符表	(26)
§ 2-5-4 广义中断的全过程	(27)
§ 2-5-5 广义中断的响应顺序	(28)
§ 2-6 数据类型和全地址类型	(28)
§ 2-6-1 数据类型	(28)
§ 2-6-2 全地址类型	(29)
§ 2-7 32 位寻址方式	(30)
§ 2-7-1 32 位存储器寻址方式	(30)

§ 2-7-2 程序存储器寻址	(31)
§ 2-8 操作尺寸与寻址尺寸的确定	(31)
§ 2-8-1 W 域与操作尺寸	(31)
§ 2-8-2 默认的操作尺寸和寻址尺寸	(31)
§ 2-8-3 指令的操作尺寸和寻址尺寸前缀	(32)
§ 2-9 I/O 地址空间	(32)
§ 2-10 段寄存器的确定	(33)
第三章 指令系统	(34)
§ 3-1 传送类指令	(34)
§ 3-2 算术指令	(38)
§ 3-3 逻辑运算指令	(41)
§ 3-4 移位与循环移位指令	(41)
§ 3-5 位操作指令	(43)
§ 3-6 位串操作指令	(43)
§ 3-7 串操作指令与重复前缀	(44)
§ 3-8 转移指令	(45)
§ 3-9 调用与返回指令	(48)
§ 3-10 标志位设置指令与按条件设置字节指令	(49)
§ 3-11 数字指令	(49)
§ 3-12 系统寄存器的装入与存储指令	(50)
§ 3-13 保护属性检查指令	(51)
§ 3-14 高级语言指令	(52)
§ 3-15 暂停和空操作指令	(53)
§ 3-16 Cache 管理指令	(54)
§ 3-17 指令前缀小结	(54)
§ 3-18 Pentium 引入的与系统有关的指令	(54)
第四章 实地址模式	(56)
§ 4-1 实地址模式下的复位进入	(56)
§ 4-2 实地址模式下的段式管理	(58)
§ 4-3 实地址模式下的操作尺寸和寻址尺寸	(58)
§ 4-4 实地址模式指令	(59)
§ 4-5 实地址模式下的异常	(61)
第五章 保护模式	(63)
§ 5-1 选择符	(63)
§ 5-2 段描述符	(63)
§ 5-3 系统描述符	(65)

§ 5-4	中断描述符	(66)
§ 5-5	描述符表	(67)
§ 5-6	特权级和保护	(68)
§ 5-7	其他保护属性检查	(71)
§ 5-8	对操作系统的保护	(71)
§ 5-9	保护模式下的转子与返回	(72)
§ 5-10	保护模式下的中断和异常	(74)
§ 5-11	简单保护模式系统的创建举例	(77)
§ 5-12	存储器页式管理机构	(84)
§ 5-12-1	转换表	(84)
§ 5-12-2	页目录项和页表项	(85)
§ 5-12-3	页变换原理	(86)
§ 5-12-4	相联存储器 TLB	(87)
§ 5-12-5	页变换过程	(88)
§ 5-12-6	页请求虚拟存储器系统	(89)
第六章 多任务系统和多处理系统		(90)
§ 6-1	任务状态段 TSS	(90)
§ 6-2	TSS 描述符和任务门	(92)
§ 6-3	任务转换过程	(93)
§ 6-4	Pentium/80486/80386 多处理特性	(94)
§ 6-4-1	总线锁定	(95)
§ 6-4-2	LOCK 前缀的使用	(96)
§ 6-4-3	自动锁定	(96)
§ 6-4-4	伪锁定	(96)
第七章 虚拟 8086 模式		(97)
§ 7-1	虚拟 8086 模式与实地址模式的区别	(97)
§ 7-2	虚拟 8086 模式下的指令	(97)
§ 7-3	虚拟 8086 模式下的段式管理	(100)
§ 7-4	虚拟 8086 模式下的页式管理	(100)
§ 7-5	虚拟 8086 模式下的中断和异常	(100)
§ 7-6	虚拟 8086 模式的进入与退出	(101)
§ 7-7	在虚拟 8086 模式下实现 DOS 操作系统的程序实例	(102)
§ 7-7-1	程序梗概	(102)
§ 7-7-2	与程序有关的数据结构	(103)
§ 7-7-3	有关的宏和子程序	(104)
§ 7-7-4	主程序	(105)
§ 7-7-5	在虚拟 8086 模式下对中断和异常的处理	(106)

第八章 高速缓冲存储器	(127)
§ 8-1 Cache 的基本概念	(127)
§ 8-2 80486 的内部 Cache 结构	(128)
§ 8-3 80486 内部 Cache 的操作	(129)
§ 8-4 80486 页一级的 Cache 管理	(130)
§ 8-5 Pentium 的 Cache	(131)
第九章 调试功能和测试功能	(133)
§ 9-1 80486/80386 的在片调试功能	(133)
§ 9-2 80486/80386 调试寄存器	(133)
§ 9-3 80486/80386 的自测试	(135)
§ 9-4 80486/80386 TLB 的测试	(135)
§ 9-5 80486/80386 Cache 的测试	(137)
§ 9-6 Pentium 的探针方式	(140)
§ 9-6-1 概述	(140)
§ 9-6-2 基本操作	(140)
§ 9-6-3 进入和退出探针方式	(140)
§ 9-7 Pentium 的调试和测试	(141)
§ 9-7-1 概述	(141)
§ 9-7-2 Pentium 复位引脚和 BIST 启动	(141)
§ 9-7-3 内部自测试 (BIST)	(143)
§ 9-7-4 IEEE 1149.1 测试访问口和边界扫描机制	(144)
§ 9-7-5 探针方式	(155)
§ 9-7-6 超高速缓存、TLB 和 BTB 测试寄存器	(155)
§ 9-7-7 三态测试方式	(161)
§ 9-7-8 执行跟踪	(162)
§ 9-7-9 调试	(162)
第十章 微型计算机接口基础	(164)
§ 10-1 80486 的结构和引脚	(164)
§ 10-2 Pentium 的结构和引脚	(176)
§ 10-3 32 位 CPU 对 8 位/16 位/32 位 I/O 接口和存储器的访问	(184)
§ 10-4 PC 系列机系统结构	(187)
§ 10-5 系统总线	(189)
§ 10-6 I/O 空间和端口地址译码	(196)
§ 10-7 DOS 对 I/O 设备的管理	(197)
§ 10-8 ROM BIOS 驱动程序	(197)
§ 10-9 DOS 可安装和驻留的驱动程序	(199)

§ 10-10	DOS 系统调用	(211)
§ 10-11	在 Windows 95/98 和 Windows NT 下访问 I/O 设备的方法	(212)
第十一章	微型计算机和外设的信息交换	(222)
§ 11-1	微机和外设交换信息的各种方式	(222)
§ 11-2	程序传送	(222)
§ 11-3	Intel CPU 的中断和自陷	(225)
§ 11-4	向量表	(226)
§ 11-5	8259A 中断控制器	(229)
§ 11-5-1	8259A 的结构	(229)
§ 11-5-2	8259A 的编程	(231)
§ 11-5-3	常用中断系统	(235)
§ 11-6	可屏蔽中断传送数据的全过程	(237)
§ 11-7	DMA 传送和通道的特点	(240)
第十二章	并行接口	(242)
§ 12-1	打印机接口	(242)
§ 12-2	8255A 可编程接口芯片	(244)
§ 12-3	IBM PC 系统板上的 8255A	(247)
§ 12-4	键盘	(249)
§ 12-5	8255A 应用举例	(254)
§ 12-6	共享存储器接口	(257)
§ 12-7	单色显示器	(257)
§ 12-8	彩色/图形显示器接口	(261)
§ 12-9	EGA/VGA 接口	(272)
§ 12-9-1	EGA/VGA 工作原理	(272)
§ 12-9-2	EGA/VGA 显示卡编程	(273)
§ 12-10	显示器编程的各种层次	(289)
§ 12-11	控制台可安装驱动程序实例	(291)
第十三章	串行接口	(303)
§ 13-1	同步传送和异步传送	(303)
§ 13-2	RS-232-C 标准	(305)
§ 13-3	电流环标准、RS-422 和 RS-423 标准	(307)
§ 13-4	8250 异步串行接口	(309)
§ 13-4-1	8250 编程	(310)
§ 13-4-2	8250 应用程序举例	(314)

第十四章 8253 定时器/计数器	(320)
§ 14-1 8253 的 6 种工作方式	(321)
§ 14-2 8253 的编程	(322)
§ 14-3 在 IBM PC 系统板上的 8253	(322)
第十五章 DMA 传送和 8237DMA 控制器	(325)
§ 15-1 DMA 传送原理	(325)
§ 15-2 DMA 控制器 8237	(327)
§ 15-3 8237 的编程	(329)
§ 15-4 PC 的 DMA 页面地址寄存器	(334)
§ 15-5 PC 上 DMA 终止计数信号的处理	(335)
§ 15-6 DMA 通道的重用	(335)
§ 15-7 DMA 应用举例	(335)
第十六章 软盘	(338)
§ 16-1 软盘控制器和驱动器	(338)
§ 16-2 软盘控制器编程	(339)
§ 16-3 软盘 DMA 传送举例	(345)
第十七章 硬盘	(357)
§ 17-1 硬盘概述	(357)
§ 17-2 硬盘接口	(358)
§ 17-3 现代微机硬盘接口举例	(362)
§ 17-4 现代微机硬盘控制器编程举例	(366)
§ 17-5 ROM BIOS 中硬盘和软盘的关系	(376)
参考文献	(377)

第一章 绪 论

§ 1-1 微型计算机概念

一、微处理器及其分类

微处理器 (MicroProcessor——MP) 是 CPU 的功能电路被集成在一片或几片大规模集成电路上的器件, 常称为 MPU, 有时也称 CPU。它具有 CPU 的功能, 但它的体积远远小于一般 CPU, 还具有功耗低、价廉和可靠性高的优点。

按 MPU 处理数据的位数来分, 微处理器可分为 4 位、8 位、16 位、32 位和 64 位 MPU。32 位 Intel 微处理器 Pentium III 是当今最流行、最先进的微处理器, 它所构成的微型计算机亦是当今世界最流行、最先进的微型计算机。

二、微型计算机 (MicroComputer——MC)

微型计算机的组成如图 1-1 所示, 它是由微处理器、存储器和输入输出接口组成的, 连接这些部件的是三条总线, 即数据总线、地址总线和控制总线。微型计算机可分为以下几类:

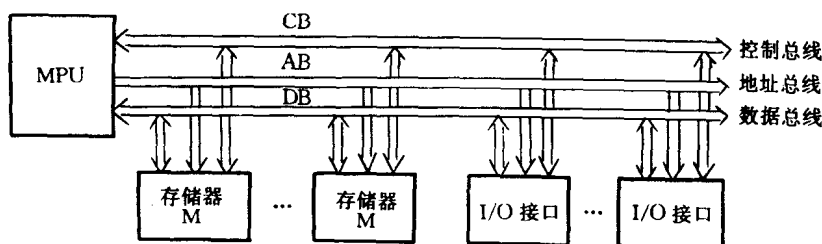


图 1-1 微型计算机的组成

1. 单片微型计算机

将微处理器、部分存储器和部分 I/O 接口电路及连接它们的总线集成在一块硅片上, 这样构成的微型计算机就是单片微型机, 它具有完整的微型计算机功能。随着半导体工艺的发展, 近年来推出的高档单片机还包含了一些特殊功能单元, 如 A/D、D/A 转换器、调制解调器、通信控制器、DMA 控制电路和浮点数运算单元等。当前流行的单片微型计算机有 Intel 8031 (8 位)、Intel 8098 (16 位) 和 80386 (32 位) 单片机。

单片机具有体积小、可靠性高的优点, 常用于智能仪器仪表、智能化家电, 也广泛应用于工业控制系统、数据采集系统。随着单片机功能的不断增强, 其应用日益广泛, 深受各行业微机应用人员的欢迎。它的应用系统要有专门的开发工具进行开发。

2. 单板微型计算机

将构成微型计算机的各种功能部件 (大、中、小集成电路芯片) 组装在一块印制板上, 这样构成的微型计算机称为单板微型计算机。相对于单片机来说体积大一些, 但它仍然是一种小规模简单的计算机, 所以其特点是结构紧凑、体积小。常被设计成专用机, 如专

用的过程控制机。它的开发也和单片机一样，需要有专门的开发工具，如仿真器等。

3. 多板微型计算机

是目前许多通用微型机系统所采用的方法，将组成微型计算机的功能部件做成多个印制板，组装在一个机箱内，各印制板插入微型机的总线插槽，通过总线相互连接。

多板机一般功能强，组装灵活，选择不同的插件（功能部件适配卡）便可以构成不同功能的微型计算机和规模大小不同的微型计算机。当今流行的和优选的微型计算机，多采用这种方式。

三、微型计算机系统

图 1-2 表示微型机系统的示意图，由该图我们可以看出，微型机系统包含两大部分，即硬件系统和软件系统。

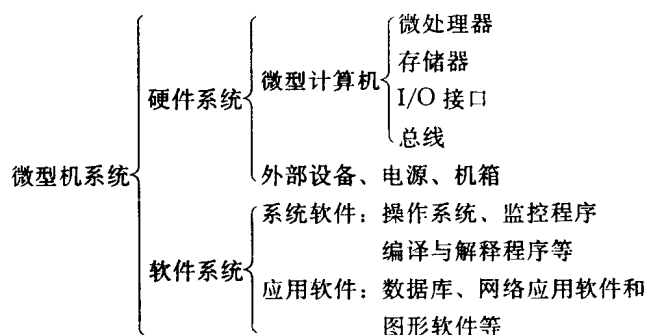


图 1-2 微型机系统示意图

硬件系统是在前述微型机的基础上配以必要的外部设备、外部存储器（如磁盘机、光盘机、磁带机等）和电源设备组成。

软件系统包含了系统软件和应用软件。通常基本的系统软件被固化在 ROM 存储器中，如监控程序、基本输入输出管理程序等。

微型机系统的种类很多。从简单系统到复杂系统，简单系统一般包含了如下基本配置：微处理器、存储器、磁盘驱动器、光盘驱动器、打印机、键盘、鼠标、显示器、声卡和电源等。流行的个人计算机（PC 机）就属于这种系统。复杂的系统可以是多机系统、分布式系统等等。本书将以单机系统为主要内容。

由前述三点，我们可以分清“微处理器”、“微型计算机”及“微型计算机系统”的基本概念，它们三个不同的概念。但在实际应用中，人们常称微型计算机系统为“微型计算机”或“微型机”，使两者的概念模糊化，并已得到人们的默认。

四、微型计算机开发系统

为研制微型计算机软件或对微型计算机的样机进行软硬件综合调试而专门制造的微型计算机系统，叫做微型计算机开发系统。它是功能十分完善的微型计算机系统，是设计和调试新微型计算机的强有力工具。

功能完善的开发系统具有丰富的软件，多种外部设备，如外存储器、CRT、打印机等，一般都配有仿真器。这种多功能的开发系统可以进行仿真、跟踪和 EPROM 的读/写。

CISER I 可以开发 M6800 及 M6809; 通用的开发系统配有多种型号微处理器的仿真器, 可以方便地开发多个系列的微型机系统, 例如 TEKTRONIK 的 8500 系列开发系统, 可以开发 8080/8085、Z-80、M6800 等各种 8 位微型机和 8086/8088 等 16 位微型计算机。多功能开发系统, 不仅能开发多种微处理器, 还能开发多机系统, 具有仿真器和逻辑分析仪的功能, 可以对硬件和软件进行综合调试。

随着开发系统种类和功能的不同, 其价格也不相同, 一般说来, 价格贵于普通微型计算机, 用户应根据实际需要来选购。

§ 1-2 发展概况

从 1971 年美国 Intel 公司推出世界第一片微处理器 Intel 4004 开始, 随着大规模和超大规模集成电路和计算技术的迅速发展, 至今 20 多年的时间, 微型计算机迅速地跨过了 4 位、8 位、16 位和 32 位而进入 64 位的发展阶段。头十年每两三年便跨越一代, 到 1981 年 32 位微型计算机的推出, 标志着微型计算机的发展已进入了新的阶段。80 年代中后期 32 位微机是主流机, 采用了大中型机的体系结构技术和先进的集成电路技术, 还采用了一些综合技术, 使 32 位微型计算机的性能不断提高。90 年代中后期已迎来了 32 位微型计算机的鼎盛时期。

一、微处理器的发展

1972~1973 年是微处理器的发展初期, 以 Intel 4004 和 8008 为代表产品, 是 4 位和 8 位的初期产品, 基本特点是采用 PMOS 工艺, 速度较慢, 体系结构简单, 仿台式计算器设计。

1974~1976 年, 以 Intel 8080 和 Motorola 的 MC 6800 8 位微处理器为代表产品, 是微机发展的第二阶段, 基本特点是采用了 NMOS 或其他工艺的大规模集成电路, 具备了计算机的结构形式, 有多种寻址方式, 多级中断, DMA 功能, 丰富的软件和高级语言。

1976~1978 年, 8 位微处理器已进入成熟阶段, 以 Intel 8085 和 Zilog Z80 为代表的 8 位微处理器, 性能有很大的提高, 结构也有改进, 是当时 (直到 80 年代初) 的流行机种。其基本特点有: 字长 8 位, 指令周期小于 $2\mu\text{s}$, 配多种高级语言, 有丰富的系列接口器件配套。由它们构成的系统广为流行。

1978~1980 年, 随着集成电路工艺的不断发展, 在同一个芯片集成的元件数不断增加, Intel 公司研制出了 16 位微处理器 8086, Zilog 公司推出了 Z8000, Motorola 公司推出了 M68000 等, 开创了 16 位微处理器的时代, 使微型机的功能达到了小型机的水平。其特点是: 字长 16 位, 直接寻址空间达 1MB 以上 (M68000 可达 16MB), 采用 N/H MOS 工艺, 速度有很大的提高, 时钟频率 4~10MHz, 体系结构具有小型机的性能, 还吸取了大型机的先进技术, 具有构成多处理器系统的特点。16 位微处理器的出现, 使小型机市场受到严重的冲击。

在 16 位微处理器出现的同时, 美国一些公司推出了小型机微型化的产品, 如 PDP-11/23 微型化产品 LST-11/23; VAX 机微型化产品 Micro-VAX 等。

传统的 16 位微处理器产品也不断更新, 首先是 Intel 公司推出了 16 位微处理器 8088,

它具有 8086 的内部 16 位结构和 8 位外部数据总线,使它兼有 8 位外部特性和 16 位处理能力,被用作早期个人计算机 IBM PC 系列机的处理器,在世界各地广为流行,为微型机在各行各业的广泛应用开创了局面。

80 年代初期,以 Intel 公司为代表的厂商,推出了性能完善、功能更强的高级 16 位微处理器,如 Intel 80286。

1981 年诞生了 32 位微处理器,即 Intel 公司的 iAPX432,它标志着微型计算机的发展进入了第五个阶段,这是超大规模集成电路工艺发展的一大成果。在整个 80 年代直到 90 年代后期,32 位处理器是发展的中心,并不断发展和完善。其典型的代表产品有 Intel 80386、Motorola 的 MC68020 等。80 年代后期又先后推出了 MC68030、MC68040 和 Intel 80486。90 年代又陆续推出了奔腾、高能奔腾、奔腾Ⅱ和奔腾Ⅲ等先进的微处理器。它们最显著的特点是采用了某些大、中、小型计算机的体系结构和最先进的集成电路工艺,采用超标量和超级流水线结构,增加浮点运算和虚拟存储管理技术,采用片上一、二级高速缓冲存储器,极大地提高处理速度,支持 MMX (多媒体指令系统) 等。

90 年代,在发展和完善 32 位微型机的同时,进入 64 位微型机的发展阶段。

1994 年 6 月,SGI/MIPS、Weitek 和日本东芝公司等推出了它们协同开发的 R8000 系列微处理机。R8000 采用超标量 RISC 技术的 MIPS RX000 体系结构,最大能同时执行 4 条指令和 6 种运算操作。这种全 64 位体系结构的 R8000 系列微处理机芯片,是针对科学计算而优化出来的一种多芯片模块(组件)。时至 1994 年 10 月 16 日,SGI/MIPS 公司又宣布了全 64 位体系结构的 R10000 系列微处理机芯片(时钟频率为 200MHz)。R10000 是针对台式 PC、工作站和服务器市场的通用单芯片微处理机。这种单芯片超标量 R10000 微处理机的面世,标志着 SGI/MIPS 公司的 RX000 体系结构设计技术又向前推进了一大步。

在 90 年代初期,DEC 公司由 VAX 体系结构大踏步地转向 RISC 技术的 Alpha 体系结构。1992 年 2 月 25 日,该公司正式推出了第一代 Alpha 体系结构微处理机——Alpha 21064/AA。它是一种全新的、开放式的、全 64 位计算机体系结构,是面向 21 世纪计算机领域的。1994 年 8 月 15 日,DEC 公司又推出了第二代 Alpha 微处理机——Alpha 21164。当时,Alpha 21164 微处理机是全球最高速的通用微机处理机芯片,它是全球第一个达到每秒能执行 10 亿次指令的微处理机,它较第一代 Alpha 芯片的处理速度至少快 2~3 倍。Alpha 21164 采用 4 路超标量设计方案,在 $16.5 \times 18.1 \text{mm}^2$ 的芯片集成有 930 万支晶体管,在 200MHz 频率下处理性能高达 330 SPECint92。按 DEC 公司的计划,1996 年推出主频为 400~500MHz 的 Alpha EV6 芯片;1998 年推出主频为 500~700MHz 的 Alpha EV7 芯片;2000 年推出 Alpha EV8 芯片,使 Alpha 微处理机步入 21 世纪。1994 年 9 月 19 日,Sun 微系统公司推出了 Ultra SPARC-1 微处理机芯片。这是根据 SPARC-V9 版本体系结构设计出来的第一个超标量 64 位微处理机,它是对 SPARC-V9 版本抽象体系结构的首次具体实现。据 Sun 公司估计,Ultra SPARC 系列产品的性能,将达到 200~400 SPECint92 和 250~500 SPECfp92,即达到工业界前所未有的水准。Sun 微系统公司等又相继推出 Ultra SPARC-Ⅱ和 Ultra SPARC-Ⅲ微处理机等系列产品。

1994 年 10 月,IBM/Motorola/Apple 三家公司联合推出了 POWER-PC 体系结构中的第一块全 64 位结构微处理机芯片——POWER-PC 620 芯片。POWER-PC 620 芯片于 1995 年下半年小批量向市场供货,而面向高档工作站和大型计算机领域的 POWER-PC 630 微

处理机芯片,已于1995年下半年面世。

Intel公司正在开发新一代的64位微处理机芯片。1994年Intel公司和HP公司决定联合设计开发下一代微处理器——基于IA-64架构的Merced芯片,并共同定义了显性并行指令计算(EPIC)技术,该技术将为微处理器技术带来突破性的进展,从而满足下一代64位高端工作站和服务器市场的需求。据估计,该芯片的性能可能高达1500 SPECint92。

二、微型计算机发展动向

微型计算机发展动向是继续发展和完善64位微型机,主要面向复杂的数据处理、科学计算、办公自动化、数据库和网络应用等。其特点是高速、高性能、大容量的主存和极丰富的软件;综合性能全面提高,支持多处理、并行处理和群集方式,有很强的图形处理能力和技术网络通信的能力,使微型机和大、中、小型机界限变得模糊。

新一代的计算机界面,人机关系会得到根本的改善,它是以多媒体处理为基础的。多媒体处理技术是计算技术及其相关技术迅速发展而产生的一种综合技术,主要是利用计算机通过交互式控制,把各种不同的电子媒体集成并控制起来,使屏幕显示、大容量存储器、视频光盘以及语言、声音合理地综合起来。即将数字、文字、声音和图像有机地结合在一起,并把结果通过一定的设备表现出来,使人和计算机的关系达到自然对话的方式。这是新一代微型机发展的一种趋势。

随着以网络为中心的计算机时代的到来,计算机(微型机)发生了深刻的变化。网络功能不断加强,大、中、小(微)型机成为不同规模和应用的服务器。PC运行浏览器(Browser)程序,服务器运行Web程序,从而构成崭新的Browser/Web方式,使信息共享达到前所未有的程度。

§ 1-3 微型计算机的应用

微型计算机具有价格低廉、体积小、重量轻、功耗低、可靠性高、使用灵活等优点,且随着大规模和超大规模集成电路工艺的不断发展,其功能亦不断地增强,使得微型计算机的应用日益深入各行各业,促进了世界新的产业革命的到来。微型计算机在当今信息时代是不可缺少的一种工具。

微型计算机按其复杂程度的不同,可适用于各种行业,从仪器仪表和家电的智能化,到科学计算、自动控制、数据和事务处理、辅助设计、辅助教学、人工智能等。一方面是简单的控制,另一方面是高级的、复杂的和大型的控制应用。

低档的微型机和单片微型机在仪器仪表和家电的智能化方面的应用,取代了过去的硬件逻辑电路对仪器仪表和家电的控制,这种控制本身虽不复杂,但经常是重复的和庞杂的。采用微型计算机之后,很容易用程序简化其控制逻辑,可以做到电路最省、控制更佳,并可通过修改程序来修改控制方案,因而灵活多变,且可靠性高。

微型计算机在数据处理和管理方面的应用也日益广泛。不单是工矿企业的信息管理系统(MIS)(人事档案管理、物资器材管理、合同管理、工资管理、财务处理和仓库管理等)、生产管理系统和办公室自动化,而且还深入到家庭的应用。可以说,微型机的应用无所不在。

和常规的自动控制相比,微型计算机自动控制系统具有不可比拟的优点。

1. 对生产过程的控制方式是用软件编程实现的,因而灵活多变。对不同的生产工艺要求只需改变程序即可。

2. 对生产过程的控制算法,可以实现最佳控制,这是常规控制器所无法实现的。

3. 微型机控制系统具有很高的反应速度,能迅速获得被控制系统的变化情况,迅速根据生产工艺要求进行控制,从而可以提高产品的质量及合格率。

4. 微型机控制系统可以实现多回路、多参数的控制。一个微机控制系统可以极好地替代多台常规控制器进行控制,从而节省投资经费,提高系统的利用率。

5. 可以与其他微型计算机进行横向的或纵向联络通信,从而实现网络控制方式或多级控制方式,提高系统的可靠性,或实现生产过程的全局自动化。

微型计算机在辅助设计(CAD——Computer Aided Design)、辅助教学(CAI——Computer Aided Instruction)、辅助生产制造(CAM——Computer Aided Manufacturing)等方面的应用,是在功能很强的高档微机上实现的。它要求有足够的存储器空间,高分辨力的显示器和丰富的系统软件及应用软件。

微型计算机在科学计算和数据处理方面的应用,是和微处理器单机功能的增强和协处理器的发展分不开的。从Intel 80486以后,数字协处理器已集成在处理器内,而且功能不断增强,使微型计算机在科学计算方面能够发挥更大的作用。

微型机的应用实在是太多,我们就不一一列举了。