

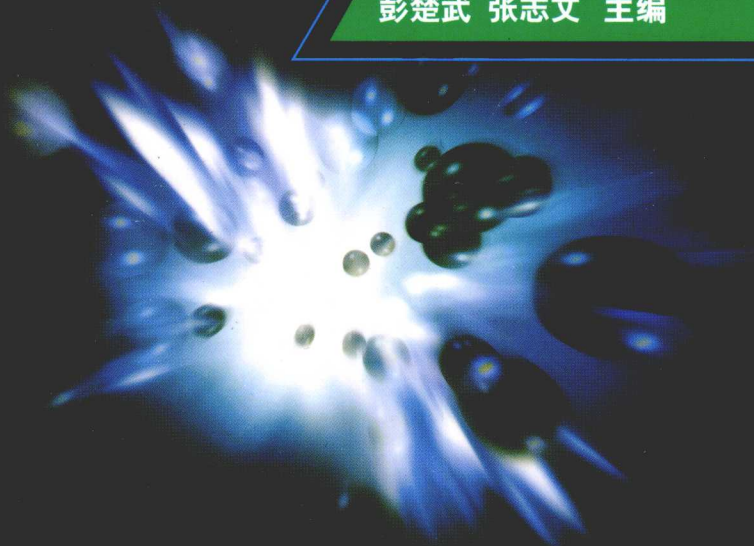


高等学校电气信息类教材

electrical
information

微型计算机原理及其应用

彭楚武 张志文 主编



湖南大学出版社

高等学校电气信息类教材

微型计算机原理及其应用

主 编	彭楚武	张志文	
参 编	樊绍胜	邱银安	唐 求
	肖昌炎	罗德荣	孟志强
	毛 弋		

湖南大学出版社

2009年·长沙

内 容 简 介

本书是为高等理工院校电气信息类及相关专业本科生编写的教科书。全书分别以 Intel 8086 微处理器和 MCS-51 单片机构成的微机系统为对象,对微机的基本结构、工作原理、汇编语言程序设计、接口技术和基本接口芯片进行了较为详细的讨论。全书分上下两编,共 14 章。上编微机原理与接口技术部分,介绍了基于 8086 的微机系统原理、组成及接口技术,以及微机系统的设计方法。下编单片机原理与应用部分,介绍了基于 MCS-51 单片机的原理与接口技术,并给出了应用实例。

本书注重理论联系实际,采用案例教学模式,配备大量有指导意义的实例,以加强学生在微机应用系统开发和汇编语言程序设计方面的能力培养。编排时力求循序渐进,方便自学,突出实用性,因此本书也适合作为高职、成教等相关专业的教科书及工程技术人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

微型计算机原理及其应用/彭楚武,张志文主编. —长沙:湖南大学出版社,2009.8

(高等学校电气信息类教材)

ISBN 978-7-81113-675-3

I. 微... II. ①彭... ②张... III. 微型计算机—高等学校—教材

IV. TP36

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 152637 号

微型计算机原理及其应用

Weixing Jisuanji Yuanli Jiqi Yingyong

主 编: 彭楚武 张志文

责任编辑: 金 伟

封面设计: 吴颖辉

出版发行: 湖南大学出版社

社 址: 湖南·长沙·岳麓山

邮 编: 410082

电 话: 0731-88822559(发行部), 88821142(编辑室), 88821006(出版部)

传 真: 0731-88649312(发行部), 88822264(总编室)

电子邮箱: jinwei0909@hotmail.com

网 址: <http://press.hnu.cn>

印 装: 长沙瑞和印务有限公司

开本: 787×1092 16 开

印张: 26

字数: 600 千

版次: 2009 年 8 月第 1 版

印次: 2009 年 8 月第 1 次印刷

印数: 1~5 000 册

书号: ISBN 978-7-81113-675-3/TP·62

定价: 48.00 元

版权所有,盗版必究

湖南大学版图书凡有印装差错,请与发行部联系

前 言

由彭楚武等主编的《微机原理与接口技术》自2004年由湖南大学出版社出版以来,受到了广大读者的普遍欢迎,也得到了许多读者的良好建议。

本书是以该教材为基础,密切结合当前普通高校电类专业计算机系列课程教学改革的需要进行编写,补充了许多新的内容,并对体系结构进行了较大的调整而形成的。

本教材主要特色如下:

1. 精练内容,压缩篇幅。

本教材分为上编“微机原理与接口技术”和下编“单片机原理与应用”两大部分,可分别对应现有的“微机原理与接口技术”及“单片机原理与应用”两门课程。合二为一后,大量地消除了两门课程中有关微机基本原理以及接口芯片方面的重复内容。授课时可以用Intel 8086微处理器为例,重点讲清微型计算机的工作原理和体系结构等方面的知识,而单片机应用技术方面的内容则可主要通过单片机实验和具体的应用系统课程设计得到强化。

2. 强化实践教学环节,围绕提高学生计算机测控系统研发能力的培养目标组织教学内容。

本课程包括微机原理与接口技术、单片机原理与应用等两门实验课和一门单片机应用系统课程设计(此课程设计要求学生尽可能独立完成一个贴近实际的单片机应用系统的研发,并能脱机运行,可以利用两周时间停课进行设计,也可以采用“创新性实验计划”模式,完全利用课余时间,与课堂教学穿插进行)。作为配套教材将编写出版相应的实验指导书和课程设计指导书。

3. 面向探索式、自主学习型教学模式,注重案例教学。

本课程进行立体化教材建设,除主教材、实验指导书外,还将配套多媒体电子课件、自主学习型网络课件、习题解答等。同时通过精品课程网站建设,不断充实网络资源信息。

4. 使用灵活,适应不同学校的教学需要。

基于本教材,可以采用以下两种方式组织教学:

(1) 一门课(微型计算机原理及其应用)+两项课程实验+一门课程设计;

(2) 两门课(微机原理与接口技术、单片机原理与应用)+两门课程实验+一门课程设计。

理论课时安排可以根据各个学校教学改革的需要灵活选择。建议作为一门课开设时为72学时,作为两门课开设时为54+26学时。

本教材是集体智慧的结晶。按照“集体编写、共同提高”的原则,通过集思广益,把各个学校的长处聚集在一起,力求共创精品教材。本书由彭楚武、张志文主编。各章的编写分工是:彭楚武(第5章、第8章、第9章、附录A、附录B、附录C、附录F)、张志文(第2章、第4章、附录D、附录E)、邱银安(第1章、第3章)、毛弋(第6章)、樊绍胜(第7章)、肖昌炎(第10章)、唐求(第11章、第12章)、罗德荣(第13章)、孟志强(第14章)。全书由彭楚武、张志文负责统稿。

编 者

2009年6月

目 次

上编 微机原理与接口技术

第 1 章 微型计算机的系统结构与工作原理

1.1 微型计算机概述	(1)
1.1.1 微型计算机的发展概况	(1)
1.1.2 微型计算机的特点和应用	(3)
1.1.3 微型计算机的分类	(6)
1.1.4 微型计算机的主要性能指标	(6)
1.2 微型计算机系统结构	(7)
1.2.1 计算机的基本结构和工作原理	(7)
1.2.2 微型计算机的组成与系统的层次结构	(8)
1.2.3 微型计算机的硬件结构	(9)
1.3 微型计算机中数与字符的表示法	(11)
1.3.1 进位计数制	(11)
1.3.2 进位制数间的转换	(12)
1.3.3 定点数与浮点数	(15)
1.3.4 机器数与真值	(17)
1.3.5 原码、反码与补码	(18)
1.3.6 溢出的概念	(19)
1.3.7 数字与字符的编码	(21)
思考题	(24)

第 2 章 8086 微处理器

2.1 8086 微处理器的结构	(26)
2.1.1 8086 的功能结构	(26)
2.1.2 8086CPU 的寄存器结构	(29)
2.2 8086 的引脚信号及工作模式	(33)
2.2.1 8086 的引脚及其功能	(33)
2.2.2 最小工作模式及其系统结构	(38)
2.2.3 最大模式和系统组成	(40)
2.3 8086 CPU 的总线周期与时序	(43)

2.3.1 时钟周期、总线周期和指令周期·····	(43)
2.3.2 总线操作与时序·····	(43)
2.3.3 基本的总线周期·····	(43)
2.3.4 读总线周期·····	(44)
2.3.5 写总线周期·····	(45)
2.3.6 中断响应周期·····	(46)
2.3.7 最小模式下总线请求与响应·····	(47)
2.3.8 系统的复位操作·····	(47)
思考题·····	(48)

第3章 半导体存储器

3.1 概述·····	(49)
3.1.1 半导体存储器的分类·····	(49)
3.1.2 半导体存储器的组成·····	(50)
3.1.3 半导体存储器的性能指标·····	(53)
3.2 随机存储器·····	(53)
3.2.1 静态随机存储器·····	(54)
3.2.2 动态随机存储器(DRAM)·····	(55)
3.3 只读存储器(ROM)·····	(57)
3.4 存储器与CPU的接口技术·····	(58)
3.4.1 存储器与CPU的连接·····	(58)
3.4.2 简单的8086存储器子系统设计·····	(59)
思考题·····	(65)

第4章 8086CPU的指令系统与汇编语言程序设计

4.1 8086CPU的指令格式与寻址方式·····	(66)
4.1.1 指令的基本概念·····	(66)
4.1.2 8086CPU指令的格式·····	(67)
4.1.3 8086CPU的寻址方式·····	(67)
4.2 8086CPU指令系统·····	(70)
4.2.1 数据传送类指令·····	(71)
4.2.2 算术运算类指令·····	(77)
4.2.3 逻辑运算与移位类指令·····	(83)
4.2.4 串操作类指令·····	(87)
4.2.5 控制转移类指令·····	(90)
4.2.6 处理器控制指令·····	(96)
4.3 汇编语言程序设计·····	(97)

4.3.1 汇编语言的基本概念	(97)
4.3.2 汇编语言源程序的组成	(99)
4.4 伪指令及其应用	(103)
4.4.1 段定义伪指令 SEGMENT 和 ENDS	(103)
4.4.2 位置计数器 \$ 和定位伪指令 ORG	(104)
4.4.3 段寻址伪指令 ASSUME	(105)
4.4.4 过程定义伪指令 PROC/ENDP	(105)
4.4.5 数据定义伪指令与存储器分配	(106)
4.4.6 记录与结构定义伪指令(RECORD、STRUC/ENDS)	(107)
4.4.7 符号定义伪指令(EQU、LABEL)	(109)
4.4.8 程序模块定义伪指令(NAME/END、PUBLIC/EXTRN)	(110)
4.5 汇编语言属性操作符	(111)
4.5.1 分析操作符(SEG、OFFSET、TYPE、LENGTH、SIZE)	(111)
4.5.2 属性修改操作符(PTR、THIS、SHORT)	(112)
4.6 汇编语言程序的上机过程	(112)
4.6.1 汇编语言程序上机运行的软件环境	(112)
4.6.2 源程序的编辑与汇编	(112)
4.6.3 目标程序的连接	(113)
4.6.4 程序的调试与运行	(113)
4.7 汇编语言程序与 DOS 的接口	(114)
4.7.1 DOS 和 BIOS 的功能调用	(114)
4.7.2 用户程序与 DOS 的接口	(116)
4.8 汇编语言程序设计的基本技术	(118)
4.8.1 简单程序设计	(118)
4.8.2 分支程序设计	(121)
4.8.3 循环程序设计	(123)
4.8.4 子程序设计	(126)
思考题	(129)

第 5 章 输入/输出技术与中断系统

5.1 I/O 接口的功能和传送的接口信号	(132)
5.1.1 接口的功能	(132)
5.1.2 CPU 与 I/O 设备之间的接口信号	(133)
5.2 I/O 端口的寻址方式	(134)
5.2.1 存储器映像的 I/O 寻址方式	(134)
5.2.2 I/O 端口单独寻址方式	(134)
5.2.3 8086CPU 对 I/O 端口的寻址方式	(134)
5.3 CPU 与外设之间的数据传送	(135)

5.3.1	无条件传送方式	(135)
5.3.2	查询传送方式	(135)
5.3.3	中断传送方式	(138)
5.3.4	DMA 方式	(138)
5.4	中断系统的基本概念	(139)
5.4.1	中断与中断系统的功能	(139)
5.4.2	中断响应与中断服务程序	(141)
5.4.3	中断优先权	(143)
5.5	8086CPU 的中断系统	(144)
5.5.1	外部中断	(144)
5.5.2	内部中断	(145)
5.5.3	中断优先权	(146)
5.5.4	中断向量表	(146)
5.5.5	中断响应流程	(147)
5.6	8259A 可编程中断控制器	(149)
5.6.1	8259A 的内部结构及引脚信号	(149)
5.6.2	8259A 的级连	(151)
5.6.3	8259A 的工作方式	(153)
5.6.4	8259A 的编程	(156)
思考题		(163)

第 6 章 定时/计数技术

6.1	概述	(164)
6.2	Intel 8253 可编程定时器/计数器	(165)
6.2.1	8253 的基本功能和内部结构	(165)
6.2.2	8253 的引脚信号	(166)
6.2.3	8253 的控制字与初始化编程	(168)
6.2.4	8253 的工作方式	(170)
6.2.5	8253 应用举例	(175)
思考题		(177)

第 7 章 可编程并行 I/O 接口 8255A

7.1	8255A 的基本功能和内部结构	(178)
7.2	8255A 的控制字及其工作方式	(180)
7.3	8255A 的应用实例	(186)
7.3.1	8255A 与打印机接口	(186)
7.3.2	8255A 与键盘接口	(188)

7.3.3 8255A 与 LED 数码管接口	(193)
思考题	(196)

第 8 章 串行通信接口

8.1 串行通信的基本概念	(197)
8.1.1 串行通信的连接方式	(197)
8.1.2 信号的调制与解调	(198)
8.1.3 同步与异步通信方式	(198)
8.1.4 波特率与收/发时钟	(200)
8.2 串行通信的接口标准	(200)
8.2.1 RS-232C 接口标准	(200)
8.2.2 RS-485 接口标准	(203)
8.2.3 USB 接口标准	(204)
8.3 16550 可编程串行接口芯片	(207)
8.3.1 16550 的功能描述	(207)
8.3.2 16550 的引脚及其功能	(208)
8.3.3 16550 的内部可编程寄存器及控制字格式	(209)
8.3.4 16550 的初始化编程	(214)
思考题	(216)

第 9 章 典型的微型计算机系统

9.1 IBM PC/XT 的系统组成	(217)
9.1.1 IBM PC/XT 的硬件配置	(217)
9.1.2 系统主板的结构及电气原理	(217)
9.1.3 IBM PC/XT 的处理器子系统	(218)
9.1.4 IBM PC/XT 接口部件子系统	(219)
9.1.5 IBM PC/XT 的存储器子系统	(223)
9.1.6 IBM PC/XT 的 I/O 扩展槽和扩展卡	(224)
9.2 IBM PC/XT 配置的操作系统	(227)
思考题	(229)

下编 单片机原理与应用

第 10 章 MCS-51 系列单片机硬件结构及功能部件

10.1 单片机系统简介	(230)
10.1.1 基本概念	(230)
10.1.2 嵌入式特征	(230)
10.1.3 单片机发展和分类	(232)

10.1.4	开发系统	(234)
10.2	MCS-51 单片机内部结构和引脚功能	(234)
10.2.1	8051 的内部结构和外部引脚功能	(235)
10.2.2	振荡器、时钟电路和 CPU 时序	(238)
10.3	MCS-51 单片机存储器组织结构	(241)
10.3.1	程序存储器	(241)
10.3.2	数据存储器	(242)
10.3.3	专用寄存器	(243)
10.4	端口结构和操作	(246)
10.4.1	P0 口	(246)
10.4.2	P1 口	(247)
10.4.3	P2 口	(247)
10.4.4	P3 口	(249)
10.5	定时器/计数器	(249)
10.5.1	定时器/计数器的结构及工作原理	(249)
10.5.2	模式和控制寄存器	(250)
10.5.3	定时器/计数器工作模式	(251)
10.5.4	定时器/计数器的初始化和访问	(253)
10.6	串行通信接口	(255)
10.6.1	串口控制寄存器	(255)
10.6.2	多机通信	(256)
10.6.3	波特率	(256)
10.6.4	串口模式 0	(257)
10.6.5	串口模式 1	(258)
10.6.6	模式 2 和模式 3	(261)
10.6.7	串行口的编程和应用	(262)
10.7	中断系统	(264)
10.7.1	MCS-51 单片机中断结构	(264)
10.7.2	中断处理	(266)
10.8	系统工作模式	(269)
10.8.1	复位模式	(269)
10.8.2	程序执行模式	(270)
10.8.3	节能模式	(270)
	思考题	(272)

第 11 章 单片机指令系统

11.1	MCS-51 指令系统简介	(274)
11.1.1	指令格式	(274)

11.1.2 指令中常用符号说明	(274)
11.2 寻址方式	(275)
11.3 指令系统	(277)
11.3.1 数据传送指令	(277)
11.3.2 算术运算指令	(281)
11.3.3 逻辑运算及移位指令	(284)
11.3.4 控制转移类指令	(286)
11.3.5 位操作指令	(290)
思考题	(292)

第12章 单片机汇编语言程序设计

12.1 概述	(293)
12.1.1 单片机汇编语言程序设计步骤	(293)
12.1.2 程序的开发调试过程	(293)
12.2 简单程序设计	(294)
12.3 分支程序设计	(295)
12.4 循环程序设计	(298)
12.5 查表程序设计	(301)
12.6 子程序设计	(302)
12.7 中断系统的程序设计	(306)
思考题	(309)

第13章 单片机的接口技术

13.1 单片机外部存储器的接口技术	(310)
13.1.1 外部程序存储器的扩展	(311)
13.1.2 外部数据存储器的扩展	(316)
13.2 单片机外部 I/O 的接口技术	(320)
13.2.1 并行 I/O 接口扩展电路设计	(321)
13.2.2 串行 I/O 接口扩展并行口的电路设计	(329)
13.3 单片机外部 I/O 设备及其接口技术	(331)
13.3.1 键盘及接口	(331)
13.3.2 LED 显示器及接口	(335)
13.4 单片机与 D/A 转换器的接口技术	(336)
13.4.1 DAC0832 的内部结构与引脚图	(337)
13.4.2 DAC0832 的工作模式	(338)
13.4.3 DAC0832 与单片机的连接	(338)
13.4.4 串行 D/A 转换器与单片机的接口	(340)

13.5 单片机与 A/D 转换器的接口技术	(345)
13.5.1 ADC0809 的内部结构与引脚图	(345)
13.5.2 ADC0809 与单片机的连接	(347)
13.5.3 串行 A/D 转换器与单片机的接口	(349)
思考题	(352)

第 14 章 微型计算机应用系统的开发与设计

14.1 微型计算机实时控制系统的组成	(353)
14.1.1 微型计算机实时控制系统的硬件	(353)
14.1.2 微型计算机实时控制系统的软件	(354)
14.2 微机实时控制系统的基本设计原则与开发方法	(355)
14.2.1 基本设计原则与开发方法	(355)
14.2.2 实时控制系统的研制与开发过程	(356)
14.3 微型计算机实时控制系统的设计步骤	(357)
14.3.1 被控对象设计	(357)
14.3.2 硬件设计	(358)
14.3.3 软件设计	(359)
14.4 实时控制系统设计实例	(360)
14.4.1 设计需求分析	(361)
14.4.2 控制系统电路设计	(362)
14.4.3 软件任务分解	(364)
14.4.4 片内 RAM 单元分配	(364)
14.4.5 程序设计	(365)
思考题	(379)

附录 A ASCII 码字符表	(380)
附录 B 8086 指令系统表	(381)
附录 C 8086 指令对状态标志位的影响	(386)
附录 D DOS 功能调用 (INT 21H)	(387)
附录 E BIOS 功能调用	(392)
附录 F MCS-51 系列单片机按功能排列的指令表	(395)
参考文献	(400)

上编 微机原理与接口技术

第 1 章 微型计算机的系统结构与工作原理

1.1 微型计算机概述

1.1.1 微型计算机的发展概况

1946 年第一台计算机在美国问世。在这以后几十年的迅猛发展中,计算机经历了电子管时代,晶体管时代,集成电路时代,大规模、超大规模集成电路时代,超大规模、超高速集成电路时代。电子计算机的诞生、发展和应用普及,是 20 世纪科学技术的卓越成就,计算机技术对其他科学技术发展的推动作用,以及对整个人类生活的影响是前所未有的。在当今的信息化、网络化时代,计算机已成为人们工作生活中不可缺少的基本工具,其中人们接触最多的是微型计算机。

微型计算机诞生于 20 世纪 70 年代,是第四代计算机向微型化发展的一个重要分支,它的发展以微处理器的发展为主要标志。

微处理器简称 MPU(Micro Processing Unit),是微型计算机的核心芯片,它将微型计算机的运算器和控制器集成在一片硅片上,也称中央处理器 CPU(Central Processing Unit)。微处理器具体由算术逻辑部件 ALU(Arithmetic Logical Unit)、控制部件、寄存器组和片内总线等几部分组成。微处理器的产生和发展与大规模集成电路的发展是密不可分的。20 世纪 60 年代后期,在一片几平方毫米的硅片上,可以集成几千个晶体管,出现了大规模集成电路 LSI(Large Scale Integration)。LSI 器件体积小、功耗低,可靠性高,为微处理器及微型计算机生产提供了可能。1971 年世界上第一台微处理器(4004)和微型计算机在美国旧金山南部的硅谷应运而生,从而开创了微型计算机发展的新时代。

到目前为止,微处理器的发展过程可大致分为以下六代(按 CPU 字长位数和功能来划分)。

1. 第一代微处理器(1971~1972)

4 位和 8 位的微处理器,代表性产品为:

1971 年 Intel 4004

1972 年 Intel 8008

它们采用 PMOS 工艺,集成度达 2000 个晶体管/片,时钟频率小于 1MHz。这一代 CPU 运算能力较弱,速度也比较慢,指令系统较为简单,采用机器语言编程,只能进行串行的十进制运算。4004 有 45 条指令,执行速度为 0.05 百万条指令/秒(Million Instructions Per Second, MIPS),主要用于计算器、电视机、台秤、照相机、电动打字机等设备。

8008 可一次处理 8 位二进制数据,寻址空间为 16K,共有 48 条指令。

2. 第二代微处理器(1973~1976)

8 位微处理器,代表性产品为:

1973 年 Intel 8080

1974 年 Motorola MC6800 系列

1975 年 Zilog Z80

1976 年 Intel 8085

它们采用 NMOS 工艺,与第一代相比集成度提高了 1~4 倍,达 9000 个晶体管/片以上,时钟频率达 1~4MHz($1\text{MHz}=10^6\text{Hz}$),执行指令的速度达 0.5MIPS 以上,运算速度比第一代微处理器提高了 10~15 倍。用它构成的微型计算机已具备典型的计算机体系结构,有中断和直接存储器存取方式(DMA)等功能,软件上除配备了汇编语言外,还有 BASIC、FORTRAN 等语言和简单操作系统(如 CP/M—Control Program/Monitor)。

3. 第三代微处理器(1978~1983)

16 位微处理器,代表性产品为:

1978 年 Intel 8086

1979 年 Zilog Z8000

1979 年 Motorola 68000

1983 年 Intel 80286, Motorola 68010

1978 年 6 月,Intel 推出 4.77MHz 的 8086 微处理器,标志着第三代微处理器问世,其集成度为 29000 只晶体管/片以上,数据总线宽度为 16 位,地址总线为 20 位,可寻址内存空间达 1MB($1\text{MB}=1024\text{KB}=2^{20}\text{B}$),它还支持指令高速缓存或队列,可以在执行指令前预取几条指令,运算速度比 8 位机快 2~5 倍。

第三代微处理器是随着超大规模集成电路(VLSI)的研制成功而出现的,这一代微处理器采用 HMOS 工艺,集成度更高(达 7 万只晶体管/片),扩充了指令系统,指令功能大大加强,采用多级中断增强了中断功能,采用流水线技术,处理速度加快,寻址方式增多,寻址范围增大(1~16MB)。配备了磁盘操作系统、数据管理系统和多种高级语言。例如 Intel 公司启用 Intel 80286 CPU 研制的 IBM PC/AT 机,时钟频率为 25MHz,有 24 位地址线,可寻址 16MB 字节,有存储器管理和保护方式,并支持虚拟存储器体系。

4. 第四代微机处理器(1985~1989)

32 位微机处理器,代表性产品为:

1985 年 Intel 80386

1989 年 Intel 80486, Motorola 68040

Intel 80386 CPU 采用 CHMOS 工艺,集成度达 15~50 万只晶体管/片,时钟频率为 16~33MHz,它是一种与 8086 向上兼容的 32 位处理器,具有 32 位的数据线,32 位的地址线,寻址能力达 4GB($1\text{GB}=1024\text{MB}$),提供了容量更大的虚拟存储,其执行速度达 3~4MIPS。

80486 CPU 比 80386 CPU 性能更高,集成度达 120 万只晶体管/片,采用 64 位的内部数据总线,增加了片内协处理器和一个 8KB 容量的高速缓冲存储器(Cache)。它还采

用了 RISC(Reduction Instruction Set Computer 精简指令集计算机)技术,使它的处理速度大大提高,在相同时钟频率下处理速度比 80386 快了 2~3 倍。

5. 第五代微处理器(1993 年)

32 位高档微处理器,代表性产品为:

1993 年 Pentium(奔腾)

1993 年,Intel 推出了全新的 32 位微处理器 Pentium 586,它采用亚微米的 CMOS 技术设计,集成度高达 330 万只晶体管/片,主频为 60MHz~166MHz,处理速度达 110MIPS。Pentium 采用了全新的体系结构,其内核中采用了 RISC 技术,并运用超标量流水线设计。Pentium 共有 3 个执行部件:浮点执行部件和 U、V 两个流水线型的整数执行部件,Pentium 具有 64 位数据总线,但仅有 32 位地址线,内部主要的寄存器也是 32 位,所以仍称其为 32 位的微处理器。

同时期推出的第五代微机处理器还有 IBM、Apple 和 Motorola 三家联盟的 Power PC 以及 AMD 公司的 K5 和 Cyrix 公司的 M1 等。

6. 第六代微处理器(1995~2001)

32 位高档微处理器,代表性产品为:

1995 年 Pentium pro

1997 年 Pentium II

1999 年 Pentium III

2000 年 2001 年 Pentium IV

1995 年 Intel 公司推出了它的第六代微处理器 Pentium pro(高能奔腾),其片内集成了 550 万只晶体管,时钟频率为 200MHz,运算速度达 200MIPS,具有 64 位数据线和 36 位地址线,物理地址空间达 64GB。

从 1997 年到 1999 年 Intel 又进一步推出了一系列的 Pentium pro 的改进型微机处理器 Pentium II 和 Pentium III,其他公司类似的产品还有 AMD 的 K7。这些 CPU 的集成度高达 1 千万个晶体管,时钟频率达 1GHz 以上,Pentium III 处理器首次内置序列号,能唯一标志一个微处理器。

2000 年底 Intel 公司推出了 Pentium IV,2001 年底又推出其改进型 Pentium IV,它的集成度高达 4200 万管/片,主频为 1.3~3.6GHz,采用超级管道技术,使用长达 20 级的分支预测/恢复管道,其动态执行技术(程序执行)中的指令池能容下 126 条指令。

值得一提的是 2001 年 Intel 公司正式推出了它和 HP 公司合作设计的 Intel 的第一个 64 位微处理器 Itanium,该处理器不是在 Intel 32 位 x86 结构的微处理器上作简单的扩展,而是一种全新的设计,可以称为第七代微处理器的开端。

1.1.2 微型计算机的特点和应用

1. 微型计算机的特点

由于微型计算机是采用 LSI 和 VLSI 组成的,所以它除了具有一般计算机的运算速度快、计算精度高、具有逻辑判断能力和记忆功能、能自动工作等常规特点外,还有它自己的独特优点。

(1)体积小、重量轻、功耗低

由于采用了大规模和超大规模集成电路,从而使构成微型计算机所需的器件数目大为减少,体积大大缩小。一个与小型机 CPU 功能相当的 16 位微处理器 MC68000,由 13000 个标准门电路组成,其芯片面积仅为 $6.25 \times 7.14 \text{mm}^2$,功耗为 1.25W。32 位的超级微处理器 80486,有 120 万个晶体管电路,其芯片面积仅为 $16 \times 11 \text{mm}^2$,芯片的重量仅十几克。工作在 50MHz 时钟频率时的最大功耗仅为 3W。随着微处理器技术的发展,今后推出的高性能微处理器产品体积更小、功耗更低而功能更强,这些优点对于航空、航天、智能仪器仪表等领域具有特别重要的意义。

(2)可靠性高、对使用环境要求低

微型计算机采用大规模集成电路以后,接插件数目大幅度减少,简化了外部引线,安装更加容易。加之 MOS 电路芯片本身功耗低、发热量小,使微型计算机的可靠性大大提高,因而也降低了对使用环境的要求,普通的办公室和家庭环境就能满足要求。

(3)结构简单、设计灵活、适应性强

微型计算机多采用模块化的硬件结构,特别是采用总线结构后,使微型计算机系统成为一个开放的体系结构,系统中各功能部件通过标准化的插槽和接口相连,用户选择不同的功能部件(板卡)和相应外设就可构成不同要求和规模的微型计算机系统。由于微型计算机的模块化结构和可编程功能,使得一个标准的微型计算机在不改变系统硬件设计或只部分地改变某些硬件时,在相应软件的支持下就能适应不同的应用任务的要求,或升级为更高档次的微机系统,从而使微型计算机具有很强的适应性和广泛的应用范围。

(4)性能价格比高

随着微电子学的高速发展和大规模、超大规模集成电路技术的不断成熟,集成电路芯片的价格越来越低,微型机的成本不断下降,同时也使许多过去只在大、中型计算机中采用的技术(如流水线技术、RISC 技术、虚拟存储技术等)也在微型机中采用,许多高性能的微型计算机(如 Pentium Pro、Pentium II 等)的性能实际上已经超过了中、小型计算机(甚至是大型机)的水平,但其价格要比中、小型机低得多。

随着超大规模集成电路技术的进一步成熟,生产规模和自动化程度的不断提高,微型机的价格还会越来越便宜,而性价比会越来越高,这将使微型计算机得到更为广泛的应用。

2. 微型计算机的应用范围

由于微型计算机具有体积小、重量轻、功耗低、功能强、可靠性高、结构灵活、使用环境要求低、价格低廉等一系列特点和优点,因此得到了广泛的应用,如卫星、导弹的发射、石油勘探、天气预报、邮电通信、航空订票、计算机辅助、智能仪器、家用电器乃至电子表、儿童玩具等,它已渗透到国民经济的各个部门,几乎无处不在。微型计算机的问世和飞速发展,使计算机真正走出了科学的殿堂,进入到人类社会生产和生活的各个方面。使它从过去只限于各部门、各单位少数专业人员使用,普及到广大民众乃至中小學生,成为人们工作和生活不可缺少的工具,从而将人类社会推进到了信息时代。微型计算机的应用范围不胜枚举,下面对微机的主要应用领域作简要介绍。

(1)科学计算

科学计算是指利用计算机来完成科学研究和工程技术中大量繁杂并且人力难以完成的计算问题。高档微机已经具有较强的运算能力和较高的运算精度,组成多处理器系统后(构成并行处理机),其功能和计算速度可与大型机媲美,能满足相当范围的科学计算的需要。

(2)信息处理

信息处理是利用微型计算机对各种形式的数据资料进行收集、加工、存储、分类、计算、传输等。微型计算机配上适当的软件,可实现办公自动化、企事业单位计算机辅助管理与决策、图书管理、财务管理、情报检索、银行电子化等。近年来,许多单位开发了自己的信息管理系统(MIS)。

(3)计算机辅助技术

计算机辅助技术包括 CAD、CAM 和 CAI 等。

① 计算机辅助设计(Computer Aided Design,简称 CAD)

CAD 是利用计算机系统辅助设计人员进行工程或产品设计,以实现最佳设计效果的一种技术。它已广泛地应用于飞机、汽车、机械、电子、建筑和轻工等设计领域。

② 计算机辅助制造(Computer Aided Manufacturing,简称 CAM)

CAM 是利用计算机系统进行生产设备的管理、控制和操作的过程。将 CAD 和 CAM 技术集成,实现设计、生产自动化,可大大地提高劳动生产率。

③ 计算机辅助教学(Computer Aided Instruction,简称 CAI)

CAI 是利用计算机系统使用电子课件来进行教学。CAI 的主要特色是交互教育、个别指导和因人施教,采用多媒体技术,使教学内容直观、形象、扩大了信息量。

(4)过程控制

过程控制是利用微型计算机及时采集检测数据,按最优值迅速地对控制对象进行自动调节或自动控制。例如数控机床、自动化生产线、导弹控制等均涉及到过程控制。采用微型计算机进行过程控制,不仅可以大大提高控制的自动化水平,而且可以提高控制的及时性和准确性,应用于生产则可节省劳力,减轻劳动强度、提高产品质量及合格率,从而产生显著的经济效益。

(5)人工智能

智能化是微型计算机应用的一个重要方面。所谓人工智能是利用计算机模拟人类的智能活动,诸如感知、判断、学习、联想、推理、图象识别和问题求解等。人工智能主要应用在机器人、模式识别、机器翻译、专家系统等方面。例如,能模拟高水平医学专家进行疾病诊疗的专家系统,具有一定思维能力的机器人等。

(6)网络通信

计算机技术与通信技术的结合构成了计算机网络。网络通信是指利用计算机网络实现信息的传递、交换和传播。随着信息高速公路的实施,Internet 国际互联网迅速覆盖全球,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、宽带网等方式方便地联入 Internet 互联网,从而获得网上的各种资源。