



高等学校电气信息类规划教材

electric information

微机原理与接口技术

(第二版)

彭楚武 张志文 主编

湖南大学出版社



高等学校电气信息类规划教材
总主编 王耀南

微机原理与接口技术

(第二版)

主 编 彭楚武 张志文
副主编 余建坤 邓曙光
编 者 邱银安 余致廷
王南兰 毛 弋
樊绍胜

湖南大学出版社

内容简介

本书以 Intel 8086 微处理器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。全书由 15 章组成。第 1 章至第 13 章分别介绍组成微机系统的各个部件;第 14 章以 IBM PC/XT 为例,介绍了微机系统的设计方法;第 15 章简要介绍先进微处理器的体系结构和工作原理。

本书适用于高等理工院校电气信息类及相关专业本科教材,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

微机原理与接口技术(第二版)/彭楚武,张志文主编. —长沙:湖南大学出版社,2011.8

ISBN 978-7-5667-0040-7

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

②微型计算机—接口—高等学校—教材 IV. ①TP36

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 166890 号

微机原理与接口技术(第二版)

Weiji Yuanli yu Jiekou Jishu(Di'er Ban)

主 编:彭楚武 张志文

责任编辑:丁 莎

出版发行:湖南大学出版社

责任印制:陈 燕

社 址:湖南·长沙·岳麓山

邮 编:410082

电 话:0731-88822559(发行部),88821691(编辑室),88821006(出版部)

传 真:0731-88649312(发行部),88822264(总编室)

电子邮箱:dingsha008@126.com

网 址:<http://www.hnupress.com>

印 装:衡阳顺地印务有限公司

开本:787×1092 16 开

印张:19.25

字数:445 千

版次:2011 年 8 月第 1 版

印次:2011 年 8 月第 1 次印刷

印数:1~4 000 册

书号:ISBN 978-7-5667-0040-7/TP·71

定价:38.00 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

第二版前言

《微机原理与接口技术》一书自 2004 年出版以来,被国内 40 余所高校使用,共发行 2 万多册,受到了广大教师和学生的欢迎,并荣获 2007~2008 年度中南地区大学出版社优秀教材一等奖。

为了更好地满足广大读者的需求,针对微型计算机及其应用技术飞速发展的现状和教学实践活动的经验,我们组织了本书第二版的编写和修订。在第二版修订过程中,我们吸纳了一些读者的反馈意见,依然秉持基础性、系统性和先进性原则,其宗旨是让学生在掌握微型计算机基本原理的基础上更好地了解微处理器的新技术及其发展动态,培养学生理论联系实际的风气和自主学习的能力。因此第二版在整体结构上没有变化,但根据需要对书中大部分章节进行了适当的修订和调整。为使读者更好地了解目前先进的微处理器技术,在第 15 章中增加了两节,分别介绍迅驰技术和多核技术。

书中难免有不足之处,欢迎广大读者批评指正。

编者

2011 年 8 月

前 言

“微机原理与接口技术”是高等院校电气信息类专业学生必修的一门实践性很强的技术基础课程。学生通过对本课程的学习,可以系统地掌握微机的基本原理、微机系统的体系结构、汇编语言程序设计技巧、接口技术等方面的知识,为今后学习和应用微处理器和微型计算机(包括嵌入式系统)打下坚实的基础。

微型计算机技术发展相当迅速,各种新产品、新技术不断涌现。从 Intel 8086 微处理器开始,到 80286、80386、80486、Pentium、Pentium Pro/Ⅱ/Ⅲ/Ⅳ微处理器,形成了一个系列,即 Intel 80X86 微处理器。在这个系列中,尽管后代的产品在功能和性能上有了很大的提高,但在基本结构上采用了向前兼容的方式,即基于前代产品(如 8086 CPU)上开发的程序可以不加修改地在后代产品(例如 Pentium Ⅳ)上运行。因此,掌握好 8086 的硬件和软件原理是学习 80X86 微处理器的基础。本书以 8086 CPU 和 IBM PC 机为背景机,以介绍 8086 CPU 基本结构、指令系统、配套支持芯片 8255A,8253,8259A,16550 以及 ADC0809、DAC0832 等为起点内容,并以 IBM PC/XT 为实例,讨论了微机系统的组成和特点,以给初学者一个完整和全面的概念。为与时俱进,提高教材的先进性,给读者一个拓展知识的空间,本书在传统的微机原理教材的基础上,增添了若干新技术、新内容,最后一章介绍了包括 Pentium Ⅳ在内的先进的微处理器。

电气信息类专业学生学习微机原理的目的,主要是实用,因此汇编语言程序设计和微机接口技术自然成了本课程的两大重点内容。事实上,汇编语言程序设计是微机应用系统的系统软件和应用软件的设计基础,而接口技术是微机应用系统(特别是嵌入式应用系统)硬件的设计基础。本书在组织内容和结构方面,以这两大重点为核心线索。考虑到初学者往往难以很快掌握微机原理和应用技巧,本书尽量注意将理论联系实际,注重案例教学,在介绍基本概念、基本原理的同时,列举了大量有指导意义的实例。为便于教学,每章后均附有若干思考题。

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。本书由彭楚武主编。各章的编写分工是:邱银安(第 1 章、第 5 章)、余致廷(第 2 章、第 13 章、附录 A)、王南兰(第 3 章)、毛弋(第 4 章、第 10 章)、张志文(第 6 章、第 15 章、附录 D、附录 E)、余建坤(第 7 章、第 9 章)、邓曙光(第 8 章)、樊绍胜(第 11 章)、彭楚武(第 12 章、第 14 章、附录 B、附录 C)。全书由彭楚武、张志文负责统稿。

编 者

2004 年 7 月于岳麓山



目次

第1章 微型计算机的系统结构与工作原理

1.1 概 述	001
1.1.1 微型计算机的发展概况	001
1.1.2 微型计算机的特点和应用	004
1.1.3 微型计算机的分类	006
1.1.4 微型计算机的主要性能指标	007
1.2 计算机的基本结构和工作原理	008
1.2.1 计算机的基本结构	008
1.2.2 计算机的工作原理	008
1.3 微型计算机的系统结构	009
1.3.1 微型计算机的系统与系统的层次结构	009
1.3.2 微型计算机的硬件结构	010
1.4 微型计算机的基本数据类型	012
思考题	013

第2章 微型计算机中的数制与编码

2.1 数制及其转换	014
2.1.1 进位计数制(二、八、十、十六进制数)	014
2.1.2 数制间的转换	015
2.2 原码、反码和补码	017
2.2.1 机器数与真值	017
2.2.2 原码、反码与补码	017
2.2.3 溢出的概念	019
2.2.4 定点数与浮点数	021
2.3 数字与字符的编码	022
2.3.1 数字的编码(BCD码)	022
2.3.2 字符的编码	023
2.3.3 汉字的编码	023
思考题	024



第3章 8086 微处理器

3.1	8086 微处理器的结构	025
3.1.1	8086 的功能结构	025
3.1.2	8086 的寄存器结构	027
3.2	8086 的引脚信号及工作模式	031
3.2.1	8086 的引脚及其功能	031
3.2.2	最小工作模式及其系统结构	036
3.2.3	最大模式和系统组成	039
3.2.4	8086 系统中的堆栈	041
3.3	8088 微处理器	041
3.3.1	8088CPU 的功能结构	042
3.3.2	8088 的引脚信号	042
	思考题	043

第4章 半导体存储器

4.1	概 述	044
4.1.1	半导体存储器的分类	045
4.1.2	半导体存储器的组成	046
4.1.3	半导体存储器的主要性能指标	049
4.2	随机存储器(RAM)	049
4.2.1	静态随机存储器(SRAM)	050
4.2.2	动态随机存储器(DRAM)	052
4.3	只读存储器(ROM)	055
4.3.1	掩膜 ROM	055
4.3.2	可编程 ROM(PROM)	057
4.3.3	可擦除、可编程 ROM(EPROM)	057
4.3.4	电可擦除可编程 ROM(EEPROM)	059
4.3.5	Flash 存储器	059
4.4	存储器与 CPU 的接口技术	061
4.4.1	存储器与 CPU 的连接	061
4.4.2	简单的 8086 存储器子系统的设计	063
	思考题	066

第5章 8086 指令系统

5.1	概 述	067
5.1.1	指令的基本内容	067
5.1.2	8086 指令的基本格式	068



5.1.3 8086 CPU 的寻址方式	068
5.2 8086CPU 指令系统	071
5.2.1 数据传送类指令	071
5.2.2 算术运算类指令	077
5.2.3 逻辑运算与移位类指令	082
5.2.4 串操作类指令	085
5.2.5 控制转移类指令	089
5.2.6 处理器控制指令	094
思考题	095

第6章 汇编语言程序设计

6.1 汇编语言与汇编程序	097
6.1.1 汇编语言的基本概念	097
6.1.2 汇编语言源程序的组成	098
6.2 伪指令及其应用	102
6.2.1 段定义伪指令 SEGMENT/ENDS	103
6.2.2 位置计数器 \$ 和定位伪指令 ORG	104
6.2.3 段寻址伪指令 ASSUME	105
6.2.4 过程定义伪指令 PROC/ENDP	105
6.2.5 数据定义伪指令与存储器分配	106
6.2.6 记录与结构定义伪指令(RECORD、STRUC/ENDS)	107
6.2.7 符号定义伪指令(EQU、LABEL)	109
6.2.8 程序模块定义伪指令(NAME/END、PUBLIC/EXTRN)	110
6.3 汇编语言属性操作符	111
6.3.1 分析操作符(SEG、OFFSET、TYPE、LENGTH、SIZE)	111
6.3.2 属性修改操作符(PTR、THIS、SHORT)	112
6.4 汇编语言程序的上机过程	112
6.4.1 汇编语言程序上机运行的软件环境	112
6.4.2 源程序的编辑与汇编	113
6.4.3 目标程序的连接	113
6.4.4 程序的调试与运行	114
6.5 汇编语言程序与 DOS 的接口	114
6.5.1 DOS 和 BIOS 的功能调用	115
6.5.2 用户程序与 DOS 的接口	117
6.6 汇编语言程序设计的基本技术	118
6.6.1 简单程序设计	118
6.6.2 分支程序设计	121
6.6.3 循环程序设计	123



6.6.4 子程序设计	126
思考题	129
第7章 8086CPU的总线操作与时序	
7.1 时钟周期、总线周期和指令周期	131
7.2 系统的复位操作	131
7.3 总线操作与时序	132
7.3.1 基本的总线周期	132
7.3.2 读总线周期	133
7.3.3 写总线周期	134
7.3.4 最小模式下总线请求与响应	135
7.3.5 中断响应周期	136
思考题	137
第8章 输入/输出技术	
8.1 I/O接口概述	138
8.1.1 I/O接口的功能	138
8.1.2 CPU与I/O之间的接口信号	139
8.2 I/O端口及其寻址方式	140
8.2.1 存储器映像的I/O寻址方式	140
8.2.2 I/O端口单独寻址方式	141
8.3 CPU与外设之间的数据传送方式	142
8.3.1 无条件传送方式	142
8.3.2 查询传送方式	143
8.3.3 中断传送方式	146
8.3.4 DMA方式	147
思考题	149
第9章 中断系统	
9.1 中断系统的基本概念	150
9.1.1 中断与中断系统功能	150
9.1.2 中断工作过程	151
9.1.3 中断向量	152
9.1.4 中断优先权与中断嵌套	152
9.2 8086CPU的中断系统	154
9.2.1 中断类型与中断优先级	154
9.2.2 中断向量表	155



9.2.3 CPU 响应中断的流程	157
9.3 8259A 可编程中断控制器	158
9.3.1 8259A 的功能	158
9.3.2 8259A 的内部结构与引脚信号	159
9.3.3 8259A 的工作方式	162
9.3.4 8259A 的级连	165
9.3.5 8259A 的控制字与初始化编程	165
思考题	171
第 10 章 定时/计数技术	
10.1 定时与计数	172
10.2 Intel 8253 可编程定时器/计数器	173
10.2.1 8253 的基本功能和内部结构	173
10.2.2 8253 的引脚信号	174
10.2.3 8253 的工作方式	176
10.2.4 8253 的控制字与初始化编程	181
10.2.5 8253 的应用举例	183
思考题	185
第 11 章 并行 I/O 接口	
11.1 可编程并行 I/O 接口芯片 8255A	187
11.1.1 8255A 的基本功能和内部结构	187
11.1.2 8255A 的控制字及其工作方式	189
11.2 8255A 的应用实例	196
11.2.1 8255A 与打印机接口	196
11.2.2 8255A 与键盘接口	198
11.2.3 8255A 与 LED 数码管接口	203
思考题	206
第 12 章 串行通信接口	
12.1 串行通信的基本概念	207
12.1.1 串行通信的连接方式	207
12.1.2 信号的调制与解调	208
12.1.3 同步与异步通信方式	208
12.1.4 波特率与收/发时钟	210
12.2 串行通信的接口标准	210
12.2.1 RS-232C 接口标准	210



12.2.2	RS-485 接口标准	214
12.2.3	USB 接口标准	215
12.3	16550 可编程串行接口芯片	218
12.3.1	16550 的功能描述	218
12.3.2	16550 的引脚及其功能	219
12.3.3	16550 的内部可编程寄存器及控制字格式	221
12.3.4	16550 的初始化编程	225
	思考题	227

第 13 章 数/模和模/数转换接口

13.1	D/A 与 A/D 接口概述	228
13.1.1	一个典型的计算机自动控制系统	228
13.1.2	模/数转换器(ADC)的主要性能参数	229
13.1.3	数/模转换器(DAC)的主要性能参数	229
13.2	DAC0832 数/模转换器	230
13.2.1	DAC0832 的内部结构与引脚图	230
13.2.2	DAC0832 的工作模式	231
13.2.3	DAC0832 与 CPU 的连接	232
13.3	ADC0809 模/数转换器	233
13.3.1	ADC0809 的内部结构与引脚图	234
13.3.2	ADC0809 与 CPU 的连接	235
13.4	D/A 与 A/D 应用举例	237
	思考题	239

第 14 章 典型的微型计算机系统

14.1	IBM PC/XT 的系统组成	240
14.1.1	IBM PC/XT 的硬件配置	240
14.1.2	系统主板的结构及电气原理	240
14.1.3	IBM PC/XT 的处理器子系统	241
14.1.4	IBM PC/XT 接口部件子系统	242
14.1.5	IBM PC/XT 的存储器子系统	246
14.1.6	IBM PC/XT 的 I/O 扩展槽和扩展卡	247
14.2	IBM PC/XT 配置的操作系统	250
	思考题	252

第 15 章 先进的微处理器

15.1	从 8086 到 80x86	253
------	----------------------	-----



15.1.1	80286 微处理器简介	253
15.1.2	80386 微处理器及保护方式下的存储器寻址	254
15.1.3	80486 微处理器简介	263
15.2	Pentium 微处理器	264
15.2.1	Pentium 微处理器体系结构	264
15.2.2	Pentium 微处理器的特定寄存器	265
15.2.3	Pentium 的存储器管理	266
15.2.4	Pentium 微处理器寻址方式及指令格式	266
15.3	高档 Pentium 微处理器	269
15.3.1	Pentium MMX	269
15.3.2	Pentium Pro	269
15.3.3	Pentium II	270
15.3.4	Pentium III	270
15.3.5	Pentium 4	271
15.4	迅驰技术	272
15.4.1	迅驰一代	272
15.4.2	迅驰二代	273
15.4.3	迅驰三代	273
15.4.4	迅驰四代	273
15.5	多核技术	274
	思考题	275
附录 A	ASCII 码字符表	276
附录 B	8086 指令系统表	277
附录 C	8086 指令对状态标志位的影响	282
附录 D	DOS 功能调用 (INT 21H)	283
附录 E	BIOS 功能调用	288
	参考文献	291



第1章 微型计算机的系统结构与工作原理

计算机是20世纪最伟大的发明之一,微型计算机是计算机的一个重要分支,它的发展是以微处理器的发展为主要标志的。本章对微型计算机的发展概况进行了概述,对微型计算机的特点、应用、分类以及主要性能指标进行了概括,对微型计算机的结构和工作原理进行了介绍,对微型计算机的系统结构层次进行了分析。最后对微型计算机的基本数据类型及其在存储器中的存放进行了描述。

1.1 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,而在计算机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,它的发展是以微处理器的发展为主要标志的。

微处理器简称MPU(microprocessing unit),它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 integrate circuit)。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只晶体管/片,时钟频率小于1MHz(1MHz=



10^6 Hz),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 MIPS(million instructions per second,1 MIPS=100 万条指令/秒),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 16 KB(1 KB= 2^{10} Byte,1 Byte=8 位二进制数,即 1 字节),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 9 000 只晶体管/片以上,时钟频率达 1 MHz~4 MHz,执行指令的速度达 0.5 MIPS 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 4.77 MHz 的 8086 微处理器,标志着第三代微处理器问世,其集成度为 29 000 只晶体管/片以上,数据总线宽度为 16 位,地址总线宽度为 20 位,可寻址内存空间达 1 MB(1 MB= 2^{20} 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 MB~16 MB)。配备了磁盘操作系统、数据库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 25 MHz,有 24 位地址线,可寻址 2^{24} B = 16 MB,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 万~50 万只晶体管/片,时钟频率为 16 MHz~33 MHz,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 4 GB($1\text{ GB}=2^{30}\text{ B}$),提供了容量更大的虚拟存储,其执行速度达 3 MIPS~4 MIPS。

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 8 KB 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)

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 60 MHz~166 MHz,处理速度达 110 MIPS。

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 位地址总线,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

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 200 MHz,运算速度达 200 MIPS,具有 64 位数据线和 36 位地址线,物理地址空间达 64 GB。

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 千万只晶体管,时钟频率达 1 GHz 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,它的集成度高达 4 200 万管/片,主频为 1.3 GHz~3.6 GHz,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。

关于第六代微处理器的结构、性能以及技术参数等情况,本书的第 15 章将作较详细的介绍。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、记忆功能和逻辑判断力强、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,体积大为缩小。一个与小型机 CPU 功能相当的 16 位微处理器 MC68000,由 13 000 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 1.25 W。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 50 MHz 时钟频率时的最大功耗仅为 3 W。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,使系统内使用的芯片数大大减少,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,或升级为更高层次的微机系统,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

信息处理就是利用微型计算机对各种形式的资料进行收集、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)

计算机辅助设计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、建筑和轻工等领域。

② 计算机辅助制造(computer aided manufacturing,简称 CAM)

计算机辅助制造是利用计算机系统对生产设备的管理、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,大大地提高了劳动生产率。

③ 计算机辅助教学(computer aided instruction,简称 CAI)

计算机辅助教学是利用计算机系统使用课件来进行教学。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实时采集检测数据,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。所谓人工智能就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、图像识别和问题求解等。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等。

(6) 网络通信