

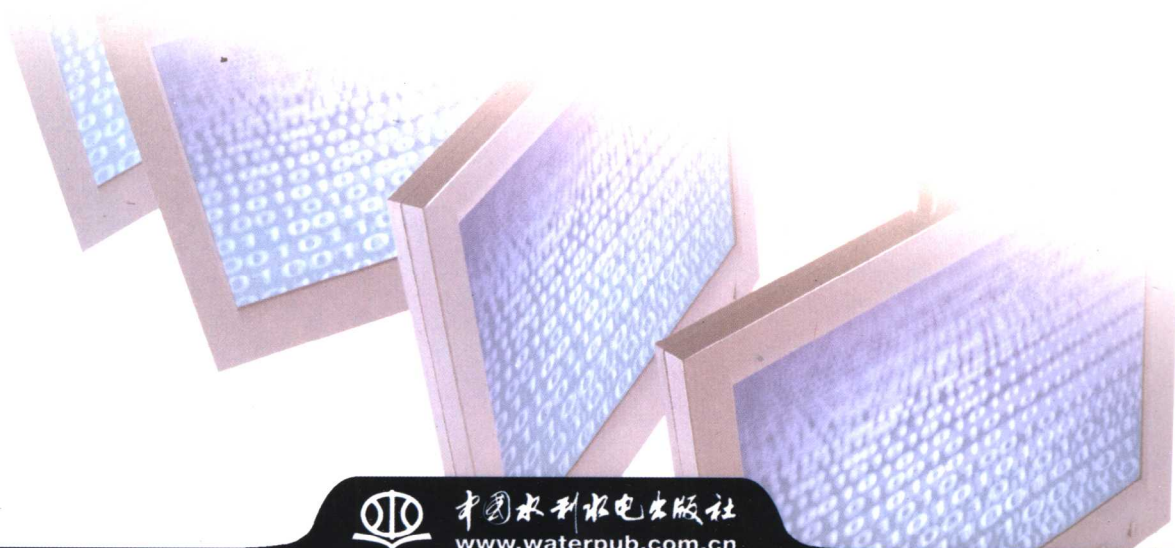


高等院校计算机科学与技术规划教材



微机原理与接口

耿恒山 主 编
刘肃 张军 侯淑萍 副主编
范贻明 主 审



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

21 世纪高等院校计算机科学与技术规划教材

微机原理与接口

耿恒山 主编

刘 肃 张 军 侯淑萍 副主编

范贻明 主审

中国水利水电出版社

内 容 提 要

本教材以微型机的主流芯片 8088/8086CPU 和并行接口 8255A、串行接口 8250、8251、定时/计数器 8253、中断控制器 8259、DMA 控制器 8237、AD/DA 等芯片的讲授作为基本内容,以最新型的主流 CPU (Pentium II/III/IV) 和系统结构部分为扩充内容。同时涉及总线技术,包含目前最流行的 PCI 总线、USB 总线、IEEE1394 总线、AGP 图形接口等新技术。对传统总线 PC、ISA 接口也进行了介绍,包括传统的串行口、并行口和键盘接口。本书较全面系统地介绍了微型计算机的原理与接口技术,使读者对微型计算机的系统知识有一个系统全面的学习和掌握。

全书分为 12 章,各章分别附有习题,以便读者练习,更好地掌握所学知识。

本教材可作为计算机科学与技术专业、自动控制专业、电子信息专业、电气与自动化专业的本科专业教材,非电专业的研究生教材,相应专业大专生的参考教材,还可作为工程技术人员参考书。

本书所配电子教案可以从中国水利水电出版社网站上下载,网址为:
<http://www.waterpub.com.cn/softdown/>。

图书在版编目 (CIP) 数据

微机原理与接口 / 耿恒山主编. —北京: 中国水利水电出版社, 2005

(21 世纪高等院校计算机科学与技术规划教材)

ISBN 7-5084-3133-2

I. 微… II. 耿… 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. TP36

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 088419 号

书 名	微机原理与接口
作 者	耿恒山 主编 刘 肃 张 军 侯淑萍 副主编 范贻明 主审
出版 发行	中国水利水电出版社 (北京市三里河路 6 号 100044) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: mchannel@263.net (万水) sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 63202266 (总机)、68331835 (营销中心)、82562819 (万水)
经 售	全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京万水电子信息有限公司
印 刷	北京市天竺颖华印刷厂
规 格	787mm×1092mm 16 开本 20 印张 484 千字
版 次	2005 年 10 月第 1 版 2005 年 10 月第 1 次印刷
印 数	0001—5000 册
定 价	28.00 元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

前 言

“微型计算机原理与接口技术”是我国普通高等院校计算机科学与技术、自动控制、通信工程、电气工程等专业的一门技术基础课程。编者是根据多年从事本课程的教学实践，并参照国家教育部“工科计算机基础教学基本要求”的精神编写的。

本书在保持传统知识的基础上，及时地补充目前微型机技术的最新知识，本书具有如下特点：

(1) 介绍了微机系统的基本结构，组成特点，让读者对微机系统有个全面的了解，各个章节分别描述了微机系统结构、微处理器、存储系统、总线及各种接口芯片的原理及应用，使读者对微型计算机的系统知识有一个系统全面的学习和掌握。

(2) 以微型机的主流芯片 8088/8086CPU 和并行接口 8255A、串行接口 8250、8251、定时/计数器 8253、中断控制器 8259、DMA 控制器 8237、AD/DA 等芯片的讲授作为基本内容，以最新型的主流 CPU (Pentium II / III/IV) 和系统结构部分为扩充内容，较全面系统地介绍了微型计算机的原理与接口技术。

(3) 总线技术包含目前最流行的 PCI 总线、USB 总线、IEEE1394 总线、AGP 图形接口等新技术。同时，对传统总线 PC、ISA 接口也进行了介绍，包括传统的串行口、并行口和键盘接口。

(4) 结构详略适当，以接口芯片的原理与应用为重点内容进行详细介绍。对存储器原理部分考虑到“数字电路”和“计算机组成”课程已讲授过，本教材不再介绍，而是重点介绍存储器与系统的接口。对软盘驱动器、显示器、硬盘、打印机、光盘驱动器等外设部分，只用较少篇幅进行讲述。

(5) 全书分为 12 章，各章分别附有习题，以便读者练习，更好地掌握所学知识。

本书可作为计算机科学与技术专业、自动控制专业、电子信息专业、电气与自动化专业等本科专业教材，非电专业的研究生教材，相应专业大专生的参考教材，还可作为工程技术人员的参考书。对于计算机专业的本科生，需要先修“数字逻辑电路”、“计算机组成原理”、“汇编语言程序设计”；电类非计算机专业的本科生至少要先修“数字逻辑电路”和“汇编语言程序设计”。

参加本书编写工作的是多年从事“微型计算机原理”、“微型计算机接口技术”等课程教学工作的教师。其中，耿恒山编写了第 1 章、第 2 章、第 3 章、第 4 章、第 5 章、第 7 章、第 8 章，刘肃编写了第 11 章，张军编写了第 10 章，侯淑萍编写了第 6 章，胡金明编写了第 12 章，闫忠文编写了第 9 章。全书由耿恒山组织和统稿，范贻明教授对全书作了审阅。参加本书编写工作的还有赵金明、刘雪娜、蒋笑痴。

限于编者的学识水平，本书难免有疏漏和不当之处，敬请广大同行和读者批评指正。

电子邮箱：ghs@hebut.edu.cn

编 者

2005 年 7 月

目 录

前言

第 1 章 微型计算机及其体系结构	1
1.1 微型计算机系统概述	1
1.1.1 微型计算机的发展及应用	1
1.1.2 微型计算机的分类	3
1.2 微型计算机的系统组成	4
1.2.1 微型计算机的硬件系统	4
1.2.2 微型计算机的软件系统	6
1.3 微型计算机的工作过程	7
1.4 微型计算机体系结构	9
1.4.1 基于 8088——PC 总线的微机结构.....	9
1.4.2 基于 80286——ISA 总线的微机结构	11
1.4.3 基于 80386/80486——ISA 总线的微机结构.....	12
1.4.4 基于 80486——EISA 总线的微机体系结构.....	14
1.4.5 基于 Pentium——ISA/PCI 总线, 南北桥结构的微机体系结构.....	15
1.4.6 基于 Pentium II——ISA/PCI/AGP 总线, 南北桥结构的微型机体系结构....	16
1.4.7 基于 Pentium III——中心结构的微型机体系结构	17
1.4.8 基于 Pentium 4——中心结构的微型机体系结构	19
1.5 习题	20
第 2 章 微处理器	21
2.1 Intel 8086/8088 微处理器结构	21
2.1.1 8086/8088 的功能结构	21
2.1.2 8086/8088 的内部寄存器	24
2.2 8086/8088 的两种工作模式、引脚信号及其总线的形成.....	28
2.2.1 8086/8088 两种工作模式	28
2.2.2 8086/8088 两种组态下的引脚定义	28
2.2.3 两种组态下的总线形成	32
2.3 8086CPU 总线的操作时序.....	36
2.3.1 8088 最小模式下的总线时序	36
2.3.2 8088 最大模式下的总线时序	39
2.3.3 中断响应操作	40
2.4 PC/XT 中的 CPU 子系统	41

2.4.1	时钟发生和驱动器 8284	42
2.4.2	总线控制器 8288	44
2.4.3	数值运算协处理器 8087 简介	48
2.5	80286 微处理器	49
2.5.1	80286 的特点	50
2.5.2	内部结构	51
2.5.3	寄存器结构和指令系统	51
2.5.4	保护虚地址方式下的存储器寻址	53
2.6	80X86 高档微处理器	54
2.6.1	80386 微处理器	54
2.6.2	80486 微处理器	55
2.6.3	Pentium 系列微处理器	56
2.6.4	安腾微处理器简介	60
2.7	习题	60
第 3 章	存储器及接口技术	62
3.1	半导体存储器概述	62
3.1.1	半导体存储器的分类	62
3.1.2	半导体存储芯片的一般结构	64
3.1.3	半导体存储器的主要技术指标	64
3.1.4	PC 机主存储器性能介绍	65
3.2	半导体存储器与 CPU 的接口	66
3.2.1	存储芯片信号线的处理	66
3.2.2	存储芯片与 CPU 的配合	67
3.2.3	8 位 CPU 8088/80188 与存储器接口	67
3.2.4	8086、80186、80286 和 80386SX (16 位) 存储器接口	70
3.2.5	80386DX 和 80486 (32 位) 与存储器的接口	72
3.2.6	Pentium、Pentium Pro 和 Pentium II (64 位) 存储器接口	73
3.3	Cache 存储器	77
3.3.1	Cache 存储器原理	77
3.3.2	Cache 存储器组织	79
3.3.3	多层次 Cache 存储器	79
3.4	虚拟存储器简介	80
3.5	磁盘、光盘存储器	81
3.5.1	软磁盘驱动器	81
3.5.2	硬磁盘存储器	82
3.5.3	光盘存储器	84
3.6	习题	87

第4章 总线技术	88
4.1 总线的概念	88
4.1.1 总线的标准	88
4.1.2 总线分类	89
4.2 系统总线	89
4.2.1 S-100 总线	90
4.2.2 STD 总线	90
4.2.3 IBM PC 总线	91
4.2.4 ISA 总线	94
4.2.5 PCI 总线	96
4.2.6 AGP 接口	101
4.2.7 常用微型机总线的比较	102
4.3 外部总线	104
4.3.1 IEEE-488	104
4.3.2 VXI 总线	106
4.3.3 SCSI 接口	106
4.3.4 IDE 接口	108
4.3.5 USB 总线	109
4.3.6 IEEE 1394	112
4.4 习题	114
第5章 输入输出接口	115
5.1 I/O 接口的功能与类型	115
5.2 I/O 接口组成与结构	117
5.3 I/O 接口的编址方式	119
5.4 系统中的数据传送机制	122
5.5 各种数据传送机制及接口	123
5.5.1 无条件传送方式及其接口	123
5.5.2 程序查询方式	124
5.5.3 中断控制方式	126
5.5.4 直接存储器存取(DMA)控制方式	126
5.5.5 I/O 处理机方式	127
5.6 习题	128
第6章 中断控制器	129
6.1 概述	129
6.1.1 中断的概念	129
6.1.2 中断过程与中断管理	129
6.2 8086 中断系统	130

6.2.1	外部中断	130
6.2.2	内部中断	131
6.2.3	中断向量表	132
6.3	可编程中断控制器 8259A	133
6.3.1	8259A 功能、结构及引脚功能	133
6.3.2	8259A 的中断过程	136
6.3.3	8259A 的工作方式	137
6.3.4	8259A 的编程	141
6.3.5	8259A 的应用	146
6.3.6	中断服务程序实例	150
6.4	习题	155
第 7 章	DMA 控制器	156
7.1	DMA 基本概念	156
7.2	DMA 占用总线方式	156
7.3	DMA 控制器 8237A	159
7.3.1	8237A 的内部构成框图	159
7.3.2	8237A 的引脚	161
7.3.3	8237A 的内部寄存器及编程控制字	163
7.3.4	8237A 的传送时序	167
7.4	8237A 在 PC 上的应用	168
7.4.1	8237A 在 IBM PC/XT 上的应用	168
7.4.2	8237A 在 IBM PC/AT 上的应用	171
7.5	DMA 读传送实例	175
7.6	习题	176
第 8 章	计数器和定时器 Intel 8253/8254	177
8.1	概述	177
8.1.1	8253 的主要功能	177
8.1.2	8253 的内部结构	177
8.1.3	8253 的引脚	179
8.2	8253 的控制字	180
8.3	8253 的工作方式	181
8.3.1	方式 0——计数完成时中断	181
8.3.2	方式 1——可程序的单拍脉冲	182
8.3.3	方式 2——频率发生器	183
8.3.4	方式 3——方波发生器	185
8.3.5	方式 4——软件触发选通	186
8.3.6	方式 5——硬件触发选通	187

8.3.7	8253 工作方式小结	188
8.4	8253 的初始化	190
8.5	8253 的读操作	190
8.6	Intel 8254.....	191
8.7	8253 在 PC 机中的应用	192
8.8	定时计数器的应用实例	193
8.9	习题	195
第 9 章	并行接口	197
9.1	并行接口原理	197
9.1.1	并行接口功能	197
9.1.2	内部结构	198
9.1.3	外部信号	198
9.2	可编程并行接口芯片 8255A	198
9.2.1	8255A 的内部结构	198
9.2.2	8255A 的控制字	201
9.2.3	8255A 的工作方式	202
9.3	8255A 应用举例	208
9.3.1	查询方式的双机并行通信	208
9.3.2	与打印机接口	209
9.4	简易键盘接口	211
9.4.1	键盘的工作原理	211
9.4.2	键的识别方法	211
9.5	LED 显示器及其接口.....	216
9.5.1	七段 LED 显示器原理	216
9.5.2	多位数显示电路	218
9.6	习题	220
第 10 章	串行通信接口	222
10.1	串行通信总线	222
10.1.1	串行通信的基本概念	222
10.1.2	调制解调器	224
10.2	串行通信总线标准	225
10.2.1	RS-232C 总线	225
10.2.2	相关的其他总线	230
10.3	通用异步接收发送器 INS8250.....	232
10.3.1	8250 的内部结构	232
10.3.2	8250 的引脚	234
10.3.3	8250 的寄存器	235

10.3.4	8250 在 IBM PC 中的应用	238
10.4	可编程串行接口 8251A	244
10.4.1	8251A 的内部结构	244
10.4.2	8251A 的引脚	246
10.4.3	8251A 控制字及初始化方法	247
10.4.4	8251A 的初始化编程	249
10.4.5	8251A 的应用示例	250
10.5	习题	252
第 11 章	模拟量接口	253
11.1	D/A 转换及其接口	253
11.1.1	基本原理	253
11.1.2	DAC 芯片的主要参数	256
11.1.3	DAC 芯片原理及应用	256
11.2	A/D 转换及其接口	265
11.2.1	A/D 转换器的分类	265
11.2.2	主要性能参数	268
11.2.3	典型的 A/D 转换器及其接口	269
11.3	多路模拟开关与采样保持器	277
11.4	习题	278
第 12 章	人机交互接口	279
12.1	PC 键盘接口	279
12.1.1	PC 键盘接口原理	279
12.1.2	键盘与主机之间的通信方式	280
12.2	鼠标器接口	281
12.2.1	鼠标器的分类与工作原理	281
12.2.2	鼠标器的接口	282
12.2.3	鼠标器的驱动程序	283
12.3	显示器	283
12.3.1	CRT 显示器	283
12.3.2	液晶显示器 (LCD)	284
12.4	宽带网接入技术	286
12.4.1	宽带名词解释	286
12.4.2	ADSL 接入技术	287
12.5	打印机接口技术	290
12.5.1	打印机的分类	290
12.5.2	并行打印机 Centronics 接口标准	291
12.5.3	喷墨式打印机	292

12.5.4 激光打印机	295
12.6 扫描仪接口技术	298
12.6.1 扫描仪的分类	298
12.6.2 扫描仪的工作原理	301
12.7 数码相机接口技术	302
12.7.1 数码相机的特点	302
12.7.2 数码相机的工作原理	303
12.7.3 数码相机的图像处理	306
12.8 习题	306
参考文献	307

第 1 章 微型计算机及其体系结构

电子数字计算机是 20 世纪人类杰出的发明与贡献之一，尤其在 20 世纪 70 年代初期，微型计算机的出现为计算机的广泛应用开拓了极其广阔的前景，展示了它在科学技术领域中日益重要的地位。微型计算机技术日新月异地发展，使微型计算机的应用渗透到国民经济和社会生活的各个领域，并已转化成巨大的推动社会前进的生产力。

本章主要介绍微型计算机的发展及应用、分类、系统组成、工作过程和体系结构等基础知识，使读者对微型计算机技术获得一个概要的了解，并通过后面各章的学习，逐步掌握微型计算机的原理与接口技术。

1.1 微型计算机系统概述

1.1.1 微型计算机的发展及应用

自从 1946 年美国宾夕法尼亚大学研制出世界上第一台数字电子计算机 ENIAC(Electronic Numerical Integrator And Calculator)以来，计算机的发展突飞猛进，日新月异。短短 50 年中，已经历了电子管计算机、晶体管计算机、集成电路计算机和大规模/超大规模集成电路计算机等四代的发展历程。并自 80 年代中期起，开始了以模拟人的大脑神经网络功能为基础的第五代计算机的研究。当今计算机技术的最前沿是利用蛋白质分子制造出基因芯片，研制生物计算机。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”。各代计算机的更替除主要表现在组成计算机的电子元器件的更新换代外，还集中在计算机系统和计算机软件技术的改进上。正是这几方面的飞速进步，才使得计算机的功能、性能一代比一代明显提高，而体积却一代比一代明显缩小，价格一代比一代明显降低。今天，一台计算机的性能价格比和性能体积比已经比第一代电子管计算机的高出了成百、上千、上万倍。

作为第四代计算机的一个重要分支，微型计算机于 70 年代初诞生了。微型计算机(Microcomputer)与其他大、中、小型计算机的区别在于其中央处理器(Central Processing Unit, CPU)采用了大规模、超大规模集成电路技术。为了将这两种 CPU 相区别，把微型计算机的 CPU 芯片称为微处理器(Micro Processing Unit 或 Microprocessor, MPU)。

微型计算机的发展是与微处理器的发展同步的。在短短的 30 年时间里，几乎每两年时间微处理器芯片的集成度就翻一番，每 3~5 年就要更新换代一次。各代的划分通常以 MPU 的字长和速度为主要依据。

第一代(1971~1972)是 4 位和低档 8 位微型计算机，代表产品是美国 Intel 公司的 4004 微处理器芯片及由它组成的 MCS 微型计算机。

第二代(1973~1977)是中高档 8 位微型计算机，以 Intel 8080 和 8085，Motorola 公司的 MC6800、美国 Zilog 公司的 Z80 等为 CPU 的微型机为典型代表。

第三代(1978~1984年)是16位微型计算机,如以8086/8088、Z8000和MC68000为CPU的微型机。1984年,Intel推出新一代16位微处理器80286,其集成度达到13.4万晶体管/片。

第四代(1985~1985年)是Intel公司推出的32位微处理器芯片80386,其集成度达到27.5万晶体管/片,每秒钟可完成500万个指令(MIPS)。从这时起,微型计算机步入第四个发展阶段。1989年,Intel推出80486芯片,其集成度达到120万晶体管/片;1993年发布奔腾(Pentium)芯片,集成度达到310万晶体管/片,速度达到90MIPS;1995年推出高能奔腾(Pentium Pro)芯片,集成度达到550万晶体管/片,内部还装进了包含256KB/512KB高速缓存(Cache)的电路,运行速度达到300MIPS;1996年Intel将MMX(Multi Media eXtension)多媒体扩展技术用于Pentium,发布多能奔腾芯片(MMX Pentium);1997年又将MMX多媒体技术用于Pentium Pro,发布Pentium II芯片。继而,1999年2月Intel公司又推出Pentium III微处理器,直至2000年3月推出的Pentium 4高性能微处理器。

当前,新一代字长64位的微处理器芯片已研制成功,它采用0.18mm技术制造,工作在1000MHz的频率下。在新世纪,一个以64位技术为核心的“64位计算时代”已到来。

微处理器和微型计算机的诞生与发展,一方面有力地推动了计算机技术的发展,另一方面也极大地促进了计算机应用的日益广泛和深入。微型计算机诞生前,计算机虽然作为近代伟大的科学成就之一,以其神奇的功能和本领引起了世人的瞩目,但毕竟因其价格昂贵和体积庞大而令人望而却步,只有一些国家重要部门、重要领域、高等院校、研究院所和大型企业才与它有缘。自从微型计算机问世后,它以其极高的性能价格比、性能体积比和极大的使用方便性、灵活性,很快就赢得了广阔的市场,使计算机迅速推广应用到国防事业和国民经济的各行各业、各个领域,引起了社会、经济的巨大变革。今天,伴随着分布式计算技术、网络通信技术和多媒体技术的发展,微型计算机不仅早已进入人们的工作间、办公室,而且已经开始进入千家万户,正在改变着人们的工作、学习和生活习惯。一个全民学“电脑”、用“电脑”的热潮正在兴起。可以预料微型计算机与计算机的应用将以前所未有的速度向着深度和广度发展,

计算机的应用,归纳起来主要有这样几个方面:

(1) 科学计算与数据处理。这是最原始,也是占比重最大的计算机应用领域。在科学研究、工程设计和社会经济规划管理中,存在大量复杂的数学计算问题,如卫星轨道的计算、大型水坝的设计、航天测控数据的处理、中长期天气预报、地质勘探与地震预测、社会经济发展规划的制订等,常常需要进行几十阶微分方程组、几百个线性联立方程组和大型矩阵的求解运算,没有计算机是不可设想的。利用计算机则可快速得到较理想的结果。

(2) 生产与试验过程控制。在工农业、国防、交通等领域,利用计算机对生产和试验过程进行自动实时监测、控制和管理,可提高效率,提高质量,降低成本,缩短周期。

(3) 自动化仪器、仪表及装置。在仪器、仪表及装置中使用微处理器或微型计算机,可明显增强功能,提高性能,减小重量和体积。

(4) 信息管理与办公自动化。现代企事业单位和政府、军队各部门要管理的内容很多,如财务管理、人事档案管理、情报资料管理、仓库材料管理、生产计划管理、信贷业务管理、购销合同管理等。采用计算机和目前迅猛发展的计算机网络技术,可实现信息管理的自动化和办公自动化、无纸化。

(5) 计算机辅助设计。在航空航天器结构设计、建筑工程设计、机械产品设计和大规模

集成电路设计等复杂设计活动中,为了提高质量、缩短周期、提高自动化水平,目前普遍借助计算机进行设计,即计算机辅助设计(Computer Aided Design, CAD)。CAD技术发展迅速,应用范围不断拓宽,目前又派生出计算机辅助测试(Computer Aided Test, CAT)、计算机辅助制造(Computer Aided Manufacture, CAM)和将设计、测试、制造融为一体的计算机集成制造系统(Computer Integration and Manufacture System, CIMS)等新的技术分支。

(6) 计算机仿真。在对一些复杂的工程问题和复杂的工艺过程、运动过程、控制行为等进行研究时,在数学建模的基础上,用计算机仿真的方法对相关的理论、方法、算法和设计方案进行综合、分析和评估,可以节省大量的人力、物力和时间。用计算机构成的模拟训练器和虚拟现实环境对宇航员和飞机、舰艇驾驶员进行模拟训练,也是目前培训驾驶员常用的办法。在军事研究领域,目前也常用计算机仿真的方法来代替真枪实弹、真兵演练的攻防对抗军事演习。

(7) 人工智能。人工智能是用计算机系统来模拟人类某些智能行为的新兴学科技术。它包括声音、图像、文字等模式识别,自然语言理解,问题求解,定理证明,程序设计自动化和机器翻译、专家系统等。

(8) 文化、教育、娱乐和日用家电。计算机辅助教学(Computer Aided Instruction, CAI)早已成为国内外高等教育中一种重要的教学手段。目前,它已进一步从大学的殿堂走进中、小学和幼儿教育的领地,甚至进入家庭教育。今天电影、电视片的设计、制作,多媒体组合音像设备的推出,许多全自动、半自动“家电”用品的出现,以至许多智能型儿童小玩具,无一不是微型计算机在发挥着作用,显示出奇功。

1.1.2 微型计算机的分类

微型计算机的种类很多,型号也各异,对其进行确切分类比较困难。常见的分类方法有以下4种:

按字长分:8位机,16位机,32位机和64位机等。

按用途分:工业过程控制机与数据处理机等。

按芯片型号分:286机,386机,486机与Pentium机等。

按组装形式分:单片机、单板机与多板微型计算机等。

(1) 单片机。如果将构成微型计算机的各功能部件(CPU, RAM, ROM及I/O接口电路)集成在同一块大规模集成电路芯片上,一个芯片就是一台微型机,则该微型机就称为单片微型计算机,简称单片机。单片机的特点是集成度高、体积小、功耗低、可靠性高、使用灵活方便、控制功能强、编程保密化、价格低廉,利用单片机可较方便地构成一个控制系统。因此,在工业控制、智能仪器仪表、数据采集和处理、通信和分布式控制系统、家用电器等领域的应用日益广泛。典型产品有: Intel公司的MCS8051、8096(16位单片机), Motorola公司的MC68HC05, MC68HC11等。

一般单片机本身没有软件开发功能,因为单片机内无监控程序或系统通用管理软件,只能放置用户事先调试好的应用程序。随着单片机技术的迅速发展,目前也有部分高档单片机内可固化系统软件,一般面向高档产品,称为嵌入式计算机系统。单片机的开发一般需要开发系统支持。

(2) 单板机。如果将CPU芯片、存储器芯片、I/O接口芯片及简单的输入、输出设备(如小键盘、数码显示器LED(发光二极管)装配在同一块印刷电路板上,这块印刷电路板就是

一台完整的微型机，称为单板微型计算机，简称单板机。单板机具有完全独立的操作功能，加上电源就可以独立工作。但由于它的输入、输出设备简单，存储容量有限，工作时只能用机器码（二进制）或汇编语言编程输入，故通常只能应用于一些简单控制系统和教学中。国内曾经最流行的单板机是 TP801（CPU 为 Z-80），现已被单片机、系统机（PC）替代。

（3）多板微型计算机。也称系统机，把微处理器芯片、存储器芯片、各种 I/O 接口芯片和驱动电路、电源等装配在不同的印刷电路板上，各印刷电路板插在主机箱内标准的总线插槽上，通过系统总线相互连接起来，就构成了一个多插件板的微型计算机。目前广泛使用的微型计算机系统（如 IBM PC/XT、PC/AT、PC386、PC484、Pentium 系列个人计算机等）就是用这种方式构成的。

多板微型计算机也称单机系统，所有的系统软件和应用程序都在系统内的硬盘上或内存中。它功能强、组装灵活。选择不同的功能部件适配卡（如主机板、内存条、显示卡、声卡、软、硬盘驱动器、光驱、打印机、键盘、鼠标等）就可以构成不同功能和规模的微型计算机。

1.2 微型计算机的系统组成

从系统组成的观点来看，一个微型计算机系统应该包括硬件、软件两大部分。所谓“硬件”，指的是构成计算机的“硬”设备；所谓“软件”，一般是指能在计算机上运行的程序，广义的软件还应包括由计算机管理的数据以及有关的文档资料。这一节，我们将简单解剖微型计算机的硬件系统构成，并强调其结构上的特点：对软件系统，主要强调系统软件中的操作系统，因为在日常应用中，大多数操作都要在操作系统的平台上进行。

1.2.1 微型计算机的硬件系统

图 1-1 为典型的微型计算机硬件系统的构成框图，它由处理器子系统、系统总线、存储器、I/O 接口和 I/O 设备等组成。

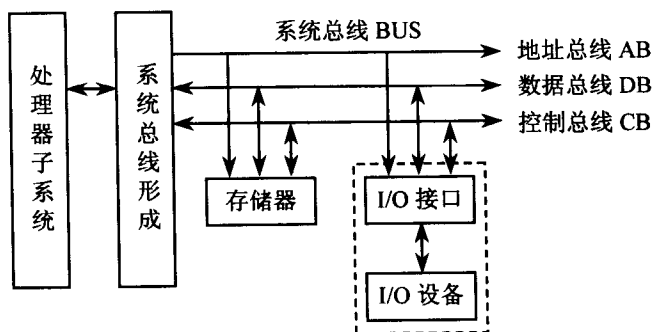


图 1-1 微型计算机的系统组成

1. 处理器子系统

整个微机的核心是微处理器（MPU），也称中央处理器（Central Processing Unit, CPU），它是采用大规模集成电路技术做成的芯片，芯片内集成了控制器、运算器和若干高速存储单元，即寄存器。CPU 及其支持电路一道构成了微机系统的控制中心，对系统的各个部件进行统一的协调和控制。

2. 存储器 (Memory)

计算机是一个自动的数据处理机, 它靠机内存储的程序和数据来自动运行, 存储器就是存放程序和数据的部分。

微机上的存储器分为“主存储器”和“辅助存储器”两类, 当前它们主要由半导体存储器和磁盘、光盘存储器等分别构成。前者造价高、速度快、但容量小, 主要用来存放当前正在运行的程序和正待处理的数据; 后者造价低、容量大、信息可长期保存, 但速度慢, 主要用来存放暂不运行的程序和暂不处理的数据。前者被安排在机内的电路板上, CPU 可以通过总线直接存取其数据, 因而也称“内存储器”; 后者被安装在主机箱内或主机箱外, CPU 通过 I/O 接口进行存取其数据, 所以也称“外存储器”。

构成内存的半导体存储器又分为“只读存储器”(Read Only Memory, ROM) 和“随机存取存储器”(Random Access Memory, RAM)。前者只允许读操作, 即在正常工作时只能读出其中的信息; 后者可进行读写操作, 除读出外也可写入, 所以又称为“读写存储器”。一般的 RAM 在断电后原存放信息将会丢失, 而 ROM 中的信息可在断电后长期保存。

3. I/O 设备和 I/O 接口

I/O 设备是指微机上配备的输入输出设备, 也称外部设备或外围设备(简称外设), 其功能是为微机提供具体的输入输出手段。

微机上配置的标准输入设备和标准输出设备一般是指键盘和显示器, 二者又合称为控制台; 此外, 系统还可选择鼠标器、打印机、绘图仪、扫描仪等 I/O 设备。作为外部存储器驱动装置的磁盘驱动器, 既可看作是一个输出设备, 又可看作是一个输入设备。

由于各种外设的工作速度、驱动方法差别很大, 无法与 CPU 直接匹配, 所以不可能将它们简单地连接到系统总线, 需要有一个接口电路来充当它们和 CPU 间的桥梁, 通过该电路来完成信号变换、数据缓冲、与 CPU 联络等工作。在微机系统中, 较复杂的 I/O 接口电路一般都被放在电路插板上, 这种电路插板又被称为“卡”, 由卡的一侧引出连接外设的插座, 另一侧做成插入端, 只要将它们插入总线插槽(I/O 通道)就等于将它们连到了系统总线。

4. 系统总线 (System Bus)

所谓“总线”, 是指传递信息的一组公用总线。这里的系统总线, 是指从处理器子系统引出的若干信号线, CPU 通过它们与存储器和 I/O 设备进行信息交换。系统总线一般可分为 3 组:

(1) 传送地址信息的总线称“地址总线”, 即 AB。CPU 在 AB 总线上输出将要访问的内存单元或 I/O 端口的地址, 该总线为单向总线。

(2) 传送数据信息的总线称“数据总线”, 即 DB。在 CPU 进行读操作时, 内存或外设的数据通过 DB 总线送往 CPU; 在 CPU 进行写操作时, CPU 数据通过 DB 总线送往内存或外设, 该总线为双向总线。

(3) 传送控制信息的总线称“控制总线”, 即 CB。其中, 有些信号线将 CPU 的控制信号或状态信号送往外界; 有些信号线将外界的请求或联络信号送往 CPU; 个别信号线兼有以上两种情况。所以在讨论控制总线的传送方向时要具体到某一个控制信号, 它们可能是输出、输入或者双向。

在一个系统中, 除了 CPU 有控制使用总线的能力外, DMA 控制器和协处理器等一些设备也有控制和使用总线的能力, 它们被称为“总线主控设备”或“总线请求设备”; 而连在总

线上的存储器和 I/O 设备是被访问和控制的对象，它们被称为“总线被控设备”。

由于系统总线是传送信息的公共通道，因此它非常繁忙。其使用特点是：

(1) 在某一时刻，只能由一个总线主控设备来控制系统总线，其他总线主控设备必须放弃对总线的控制。

(2) 在连接系统总线的各个设备中，同时只能有一个发送者向总线发送信号；但可以有多个设备从总线上同时获得信号。

“总线结构”是微机系统的一大特色，正是由于采用了这一结构，才使得微机系统具有了组态灵活、扩展方便的特点。实际上，为了方便总线与存储器、总线与 I/O 接口的连接，在微机的主机板上设计有多个总线插槽，用户可根据情况插进不同的内存条和电路插板，达到灵活机动的配置目的；一旦需要，替换和扩充也很方便。

1.2.2 微型计算机的软件系统

微机的软件系统由系统软件、应用软件和支撑软件组成。

1. 系统软件

它是面向所有用户的一类软件，其着眼点是方便用户的使用和维护，提高机器的工作效率。系统软件通常包括：操作系统、语言处理程序、诊断调试程序、设备驱动程序以及为提高机器效率而设计的各种程序。在系统软件中，最重要的软件当属操作系统，即 OS (Operating System)，所有的应用程序，包括系统软件中的一些程序，都要在操作系统构筑的平台上运行。

操作系统的基本功能是：

(1) 负责管理、调度整个系统的软硬件资源，包括：CPU、存储器、各 I/O 设备等硬件资源，以及文件、目录、进程、任务等软件资源。

(2) 向用户提供最基本的交互界面，以方便用户的使用、提高系统的工作效率。当前，新型操作系统还向用户提供了更多可资利用的软件资源，如各种实用程序和函数库等。

2. 应用软件

用户利用计算机以及计算机所提供的各种系统软件，编制解决用户各种实际问题的程序，这些程序就称为应用软件。应用软件也可以逐步标准化、模块化、逐步形成了解决各种典型问题的应用程序的组合，称为软件包。

3. 支撑软件

支撑软件又称支持软件，如数据库管理系统等。随着计算机硬件和软件的发展，计算机在信息处理、情报检索以及各种管理系统中的应用越来越普及和发展。这些都要大量地处理某些数据，检索和建立大量的各种表格。这些数据和表格应按一定规律组织起来，使得检索更迅速，处理更方便，也更便于用户使用，于是就建立了数据库。为了便于用户根据需要建立自己的数据库，询问、显示、修改数据库的内容，输出打印各种表格等，这就建立了数据库管理系统 (Data Base Management System) 等支撑软件。

上述这些都是各种形式的程序，它们存储在各种存储介质中，例如纸带、卡片、磁盘、磁带等，故统称为计算机软件。

总之，计算机的硬件建立了计算机应用的物质基础；而各种软件则扩大了计算机的功能，扩大了它的应用范围，以及便于用户使用。硬件与软件的结合才形成一个完整的计算机系统。