



高等院校计算机科学与技术系列教材

现代微机 原理与接口技术

陈忠强 吉才利 唐俊翟 张 曜 编著

冶金工业出版社



中国计算机学会推荐教材

现代微机

原理与接口技术

第2版 王爱英 王爱明 王爱华 编著



清华大学出版社

高等院校计算机科学与技术系列教材

现代微机原理与接口技术

陈忠强 吉才利 唐俊翟 张 曜 编著

北 京

冶金工业出版社

内 容 简 介

本书是根据普通高等教育“十一五”国家级规划教材的指导精神而编写的。

本书是专为信息工程、电子工程、自动化及网络工程等专业学生编写的教材，以微型计算机为主要研究对象，全面地介绍了微型计算机的基本原理和接口技术。全书分为 12 章，主要介绍了微机接口技术基础、8086/8088 微处理器及其系统结构、8086/8088 的指令系统、汇编语言及其程序设计、输入/输出接口技术、中断处理技术、定时计数技术、串行通信接口技术、并行通信接口技术、半导体存储器及接口、数/模转换及模/数转换技术以及总线技术。每章末尾均有配套习题，方便读者巩固所学知识。本书的特点是注重基础知识的掌握和实用技能的培养。

本书内容深入浅出，循序渐进，既可作为大学信息工程、电子工程、自动控制及网络工程等专业的教材，也可供从事微型计算机应用设计和研发的工程技术人员阅读和参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

现代微机原理与接口技术 / 陈忠强等编著. —北京：
冶金工业出版社，2005.12
ISBN 7-5024-3876-9

I. 现... II. 陈... 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 139385 号

出版人 曹胜利 (北京沙滩嵩祝院北巷 39 号，邮编 100009)

责任编辑 程志宏

佛山市新粤中印刷有限公司印刷；冶金工业出版社发行；各地新华书店经销

2006 年 2 月第 1 版第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16； 18.75 印张； 433 千字； 292 页

28.00 元

冶金工业出版社发行部 电话：(010) 64044283 传真：(010) 64027893

冶金书店 地址：北京东四西大街 46 号 (100711) 电话：(010) 65289081

(本社图书如有印装质量问题，本社发行部负责退换)

前 言

一、关于本书

本书是根据普通高等教育“十一五”国家级规划教材的指导精神而编写的。

目前,全国各地本科院校普遍扩招,本科生人数迅速增长,这给他们的就业带来了巨大的压力。而当前本科生的就业情况还不如专科学生,究其原因,所用教材与实际应用脱轨是一主要因素。针对现有教材质量较差、品种单一、版本陈旧、实用性和可操作性不强等原因,肩负着应用型人才培养的高等本科院校急需一系列符合当前教学改革需要的教材。

现代微机原理与接口技术是一门技术性和专业性较强的工科专业必修课之一,也是工科学生学习、掌握汇编语言程序设计和计算机硬件知识的入门课程。本书以 8086/8088CPU 为主要对象,介绍微型计算机的原理及其接口技术。现代微机原理与接口技术的先修课程为模拟电子电路和数字电子电路。读者通过本书的学习,可深入了解微型计算机系统的组成、工作原理,掌握汇编语言程序设计,使学生初步掌握设计、开发、研究各种微机应用系统的基本原理、基本技术和基本方法。

二、本书结构

全书分为 12 章,各章内容结构如下:

第 1 章:微机接口技术基础。主要介绍了有关微机接口的基础知识。

第 2 章:8086/8088 微处理器及其系统结构。主要介绍了 8086/8088 微处理器的基本结构、主要特性及内部结构、工作模式和引脚功能、存储器管理、总线操作和时序等内容。

第 3 章:8086/8088 的指令系统。主要介绍了 8086/8088 的寻址方式和 8086/8088 指令系统。

第 4 章:汇编语言及其程序设计。主要介绍了汇编语言的基本知识、源程序结构与语句格式、伪指令和程序设计的基本方法。

第 5 章:输入/输出接口技术。主要介绍了 I/O 接口、I/O 端口及其编址方式、CPU 与外部设备之间的数据传送方式以及 DMA 控制器 8237A 等内容。

第 6 章:中断处理技术。主要介绍了中断的基本概念、8086/8088 中断系统以及常用的可编程中断控制器 8259A。

第 7 章:定时计数技术。主要介绍了定时计数技术的基本知识以及可编程定时器/计数器 8253 等内容。

第 8 章:串行通信接口技术。主要介绍了串行通信的基本概念、分类及串行数据的三种传送方式、最常见的串行通信接口标准 RS-232C 以及可编程串行接口芯片 8251A 等内容。

第 9 章:并行通信接口技术。主要介绍了并行通信接口技术的概念、特点、功能和组成结构以及可编程并行通信接口芯片 8255A 的内部结构、引脚功能、控制字、工作方式以及编程应用。

第 10 章：半导体存储器及接口。主要介绍了半导体存储器的分类及性能指标、随机读写存储器（RAM）和只读存储器（ROM）以及 CPU 与存储器之间的连接。

第 11 章：数/模转换及模/数转换技术。主要介绍了数/模转换及模/数转换技术的基础知识、数/模（D/A）转换器以及模/数（A/D）转换器等内容。

第 12 章：总线技术。主要介绍了总线技术的相关知识、典型 PC 总线以及总线的性能指标和数据传输过程、仲裁等内容。

三、本书特点

本书系统、全面地研究和借鉴了国外相关教材先进的教学方法，结合国内院校教学实际和先进的教学成果，根据教育部“十一五”国家级规划教材应用型本科教育的指导思想编写，具有实用性和可操作性，与时俱进，与当前就业市场结合得更加紧密。

本书内容丰富，尤其注重基础知识的掌握和实用技能的培养，列举了大量实例进行说明。在选材上注重系统性和完整性，并尽可能做到简单易懂，便于自学。

四、本书适用对象

本书适用范围广泛，既可作为大学信息工程、电子工程、自动控制及网络工程等专业教材，也可供从事微型计算机应用设计和研发的工程技术人员阅读和参考。

由于编者水平有限，编写时间仓促，书中疏漏和不足之处在所难免，敬请广大读者朋友批评指正，联系方式如下：

电子邮箱：service@cnbook.net

网址：www.cnbook.net

本书的电子教案及习题参考答案可在该网站下载中心免费下载，此外，该网站还有一些其他相关书籍的介绍，可以方便读者选购参考。

编 者

2005 年 10 月

目 录

第1章 微机接口技术基础1

1.1 微型计算机简介1

1.1.1 微机的发展与应用1

1.1.2 微机的基本组成4

1.2 微型计算机系统6

1.2.1 微型计算机的工作原理6

1.2.2 微型计算机的系统配置7

1.2.3 微型计算机的主要性能指标7

1.3 计算机的数制及编码8

1.3.1 数制8

1.3.2 数值型数据在计算机中的 表示方式10

1.3.3 编码11

1.3.4 数据在计算机中的存储方式12

小结13

综合练习一13

一、选择题13

二、填空题14

三、问答题14

第2章 8086/8088 微处理器

及其系统结构15

2.1 微处理器的基本结构15

2.2 8086/8088CPU 的主要特性

及内部结构15

2.2.1 主要特性15

2.2.2 内部结构16

2.2.3 8086CPU 寄存器结构17

2.3 8086/8088CPU 的工作模式

和引脚功能19

2.3.1 工作模式19

2.3.2 引脚功能20

2.4 8086/8088 的存储器管理23

2.4.1 存储器的分段和物理地址的 形成23

2.4.2 8086 系统中存储器的分体结构 ...25

2.4.3 8086/8088 系统中的堆栈操作27

2.5 8086/8088 的总线操作和时序27

2.5.1 时钟周期、总线周期 和指令周期28

2.5.2 基本总线周期28

2.5.3 典型总线周期28

2.5.4 启动和复位操作34

小结35

综合练习二35

一、选择题35

二、填空题37

三、问答题37

第3章 8086/8088 的指令系统38

3.1 8086/8088 的寻址方式38

3.1.1 立即寻址38

3.1.2 寄存器寻址38

3.1.3 直接寻址38

3.1.4 寄存器间接寻址39

3.1.5 基址寻址39

3.1.6 基址加变址寻址39

3.1.7 相对基址加变址寻址40

3.2 8086/8088 指令系统40

3.2.1 数据传送指令40

3.2.2 算术运算指令43

3.2.3 逻辑运算与移位指令49

3.2.4 串操作指令52

3.2.5 控制转移指令56

3.2.6 处理器控制指令64

小结66

综合练习三66

一、选择题66

二、填空题67

三、编程题69

第4章 汇编语言及其程序设计	70		
4.1 简介	70	5.4.1 8237A 的基本功能 和内部结构及其引脚	129
4.2 汇编语言源程序结构与语句格式	71	5.4.2 8237A 的工作方式	133
4.2.1 汇编语言源程序的结构	71	5.4.3 8237A 的寄存器组	134
4.2.2 汇编语言的语句格式	72	5.4.4 8237A 的编程	137
4.3 伪指令	76	小结	138
4.3.1 数据定义伪指令	76	综合练习五	138
4.3.2 符号定义伪指令	77	一、选择题	138
4.3.3 段定义伪指令	77	二、填空题	139
4.3.4 过程定义伪指令	80	三、问答题	140
4.3.5 模块定义与通信伪指令	80	四、编程题	140
4.3.6 宏定义伪指令	81		
4.4 程序设计的基本方法	85	第6章 中断处理技术	141
4.4.1 简介	85	6.1 基本概念	141
4.4.2 顺序程序设计	87	6.1.1 中断技术的优点	141
4.4.3 分支程序设计	89	6.1.2 中断源	141
4.4.4 循环程序设计	94	6.1.3 中断工作过程	142
4.4.5 子程序设计	104	6.1.4 中断优先级	143
4.4.6 DOS 系统功能调用	112	6.1.5 中断系统的功能	145
小结	114	6.2 8086/8088 中断系统	145
综合练习四	115	6.2.1 中断类型	145
一、选择题	115	6.2.2 中断优先级	147
二、填空题	117	6.2.3 中断向量和中断向量表	147
三、问答题	118	6.2.4 中断向量的装入及修改	148
四、编程题	119	6.2.5 8086/8088CPU 的中断 处理流程	150
第5章 输入/输出接口技术	120	6.3 可编程中断控制器 8259A	151
5.1 I/O 接口	120	6.3.1 内部结构	151
5.1.1 接口信息	120	6.3.2 中断处理过程	153
5.1.2 接口功能	121	6.3.3 引脚功能	154
5.2 I/O 端口及其编址方式	122	6.3.4 工作方式	155
5.2.1 I/O 端口	122	6.3.5 控制字和初始化编程	158
5.2.2 I/O 端口的编址方式	123	6.3.6 8259A 应用举例	164
5.3 CPU 与外部设备之间的 数据传送方式	125	小结	167
5.3.1 程序控制传送方式	125	综合练习六	168
5.3.2 中断传送方式	127	一、选择题	168
5.3.3 DMA 方式	128	二、填空题	169
5.4 DMA 控制器 8237A	129	三、问答题	170
		四、编程题	170

第7章 定时计数技术171	9.2 可编程并行通信接口芯片 8255A206
7.1 简介.....171	9.2.1 内部结构.....206
7.2 可编程定时器/计数器 8253.....171	9.2.2 引脚功能.....207
7.2.1 8253 的基本功能.....171	9.2.3 控制字.....208
7.2.2 8253 的内部结构及引脚功能.....172	9.2.4 工作方式.....210
7.2.3 8253 的控制字格式.....174	9.2.5 8255A 应用举例.....214
7.2.4 8253 计数器的初始化.....174	小结.....215
7.2.5 8253 的工作方式.....176	综合练习九.....215
7.2.6 8253 应用举例.....180	一、选择题.....215
小结.....183	二、填空题.....216
综合练习七.....183	三、问答题.....216
一、选择题.....183	四、编程题.....217
二、填空题.....183	第10章 半导体存储器及接口219
三、问答题.....184	10.1 简介.....219
四、编程题.....184	10.1.1 半导体存储器的分类.....219
第8章 串行通信接口技术185	10.1.2 存储器的性能指标.....220
8.1 串行通信接口技术简介.....185	10.2 随机读写存储器 (RAM).....221
8.1.1 串行通信的基本概念.....185	10.2.1 静态 RAM (SRAM).....221
8.1.2 串行通信的分类.....186	10.2.2 动态 RAM (DRAM).....224
8.1.3 串行数据传送方式.....188	10.3 只读存储器 (ROM).....226
8.2 RS-232C 串行接口标准.....189	10.3.1 掩膜式 ROM.....226
8.3 可编程串行接口芯片 8251A.....193	10.3.2 可编程 ROM (PROM).....227
8.3.1 8251A 的基本功能和内部结构.....193	10.3.3 可擦除可编程 ROM (EPROM).....227
8.3.2 8251A 芯片的引脚功能.....195	10.3.4 电可擦除编程 ROM (E ² PROM).....230
8.3.3 8251A 的控制字.....197	10.4 存储器与 CPU 的连接.....231
8.3.4 8251A 的初始化编程.....199	10.4.1 连接时应注意的问题.....231
8.3.5 8251A 应用举例.....201	10.4.2 8086CPU 的最小模式与静态 RAM 的连接.....232
小结.....202	10.4.3 存储器容量扩充.....233
综合练习八.....203	10.4.4 存储器与 CPU 的连接.....234
一、选择题.....203	小结.....235
二、填空题.....204	综合练习十.....236
三、问答题.....204	一、选择题.....236
四、编程题.....204	二、填空题.....237
第9章 并行通信接口技术205	三、问答题.....237
9.1 并行通信接口技术简介.....205	第11章 数/模转换及模/数转换技术238
9.1.1 并行接口的概念及特点.....205	
9.1.2 并行接口的功能和组成结构.....205	

11.1 简介.....	238	12.2.2 ISA 总线.....	259
11.2 数/模 (D/A) 转换器.....	238	12.2.3 EISA 总线.....	263
11.2.1 D/A 转换原理.....	238	12.2.4 局部总线.....	263
11.2.2 D/A 转换器的性能参数.....	240	12.2.5 MCA 总线和 AGP 总线.....	265
11.2.3 典型 D/A 转换芯片 DAC0832 及其接口电路.....	240	12.2.6 IEEE-488 总线.....	266
11.3 模/数 (A/D) 转换器.....	243	12.3 总线的性能指标和数据传输过程 以及仲裁.....	268
11.3.1 A/D 转换原理.....	243	12.3.1 总线的性能指标.....	268
11.3.2 A/D 转换器的性能参数.....	244	12.3.2 总线的数据传输过程.....	268
11.3.3 典型 A/D 转换芯片.....	244	12.3.3 总线的仲裁.....	268
小结.....	252	小结.....	270
综合练习十一.....	252	综合练习十二.....	270
一、选择题.....	252	一、选择题.....	270
二、填空题.....	252	二、填空题.....	270
三、问答题.....	253	三、问答题.....	271
第 12 章 总线技术.....	254	附录 A ASCII (美国信息交换 标准码) 表.....	272
12.1 简介.....	254	附录 B 8086/8088 指令系统表.....	273
12.1.1 总线规范.....	254	附录 C DOS 系统功能调用 (INT 21H) ...	280
12.1.2 总线的分类及其优点.....	254	附录 D ROM BIOS 功能调用.....	285
12.1.3 总线的数据传输方式.....	256	附录 E IBM PC 机中断向量表.....	289
12.2 典型 PC 总线.....	256	参考文献.....	292
12.2.1 PC/XT 总线.....	257		

第 1 章 微机接口技术基础

随着微机的普及和广泛应用,其接口技术已成为十分重要的技术。微机的强大功能往往是由接口外围设备的能力和外界信息的能力表现出来的。本章将详细介绍有关微机接口的基础知识。

1.1 微型计算机简介

微型计算机是以微处理器为基础,配以内存储器以及输入/输出(I/O)接口电路和相应的辅助电路而构成的裸机。

1.1.1 微机的发展与应用

世界上第一台电子计算机于 1946 年 2 月在美国宾西法尼亚大学问世,它由 18000 多个电子管和 1500 多个继电器组成,功率 150 千瓦,重 30 吨,占地约 167 平方米,它能够按人预先的编排和规定,自动、精确、快速地进行各种复杂的计算,其计算效率比人工提高了几千倍,并且具有贮存记忆功能,此后的几十年来计算机技术获得了飞速的发展。现在的计算机主要分为:大型计算机、中型计算机、小型计算机、微型计算机,并朝着巨型化、微型化、网络化和智能化的方向发展。归纳起来计算机的发展可概括为以下四个阶段:

第一阶段:1946~1957 年,第一代计算机,主要元件有电子管和继电器。因为其体积庞大、造价高、功能少、性能差,主要用于科学计算。

第二阶段:1958~1964 年,随着半导体技术的发展,出现了采用晶体管的第二代计算机,内存储器采用了磁芯存储器,外存储器增加了磁盘,其体积和耗电量都比第一代减小,性能可靠性均有所提高,它除了用于科学计算外还可以进行数据处理和事务管理。

第三阶段:1965~1970 年,出现了采用中小规模集成电路的第三代计算机,由于其价格低、体积小、性能可靠,应用范围日益扩大,这一代计算机已被应用在工业控制领域。

第四阶段:从 1971 年至今,出现了采用大规模和超大规模集成电路的计算机,称为第四代计算机,其特点是集成度高、性能稳定、成本低。

计算机在短暂的 50 多年里经过了电子管、晶体管、集成电路(IC)和超大规模集成电路(VLSI)四个阶段发展,其体积越来越小,功能越来越强,价格越来越低,应用越来越广,目前正朝智能化第五代计算机发展。

以微处理器(CPU)的字长位数和功能来划分微机所属的阶段,微型计算机大致经历了以下五个阶段:

第一代:1971~1973 年,微处理器有 4004、4040、8008。1971 年 Intel 公司研制出 MCS-4 微型计算机(CPU 为 4040,四位机),后来推出以 8008 为核心的 MCS-8 型。其特点是采用了 PMOS 工艺,速度较低,基本指令执行时间为 $10\sim 20\mu s$,字长 4 位或 8 位,封装引脚为 16 脚或 24 脚。指令简单,运算能力较差,但价格低廉,主要用于面向消费的家用电器、计数器和简单的控制等。

第二代:1973~1977 年,微型计算机的发展和改进阶段,微处理器有 8080、8085、

M6800、280, 初期产品有 Intel 公司的 MCS-80 型 (CPU 为 8080, 八位机), 后期有 TRS-80 型 (CPU 为 286) 和 APPLE-II 型 (CPU 为 6502)。微型计算机在八十年代初期曾一度风靡世界。其特点是采用了 NMOS 工艺, 采用 40 引脚 (DIP), 集成度比第一阶段提高了一倍, 运算速度提高了一个数量级, 基本指令执行时间为 $1 \sim 2 \mu\text{s}$, 指令系统比较完善, 寻址能力有所增强, 曾是应用的主流。主要用于教学、实验、工业控制和智能仪器中。

第三代: 1978 ~ 1983 年, 十六位微型计算机的发展阶段, 微处理器有 8086、8088、80186、80286、M68000、28000。代表产品为 IBM-PC (CPU 为 8086)。本阶段的顶峰产品是 APPLE 公司的 MACINTOSH (1984 年) 和 IBM 公司的 PC/AT286 (1986 年) 微机。其特点是采用了高性能的 HMOS 工艺, 各方面性能比第二阶段提高一个数量级, 基本指令执行时间为 $0.5 \mu\text{s}$, 所组成的微机已经达到或超过中档小型机的水平。

第四代: 1983 ~ 1993 年, 为 32 位微型计算机的发展阶段, 1983 年 Zilog 公司推出 Z8000 微处理器, 1984 年 Motorola 公司推出 MC68020 微处理器, 1985 年后 Intel 公司相继推出 Intel80386、Intel80486, 1989 年 Motorola 公司又推出 MC68040 等 32 位微处理器。

第五代: 从 1993 年至今, 微处理器是 Intel 公司推出的 Pentium 微处理器时代。1993 年 Intel 公司推出了 Pentium 或称 P5 (中文译名为奔腾的微处理; 它具有 64 位的内部数据通道)。现在的 Pentium (也有人称 P7 微处理器) 已成为主流产品。

由此可见, 微型计算机的性能主要取决于它的核心器件——微处理器 (CPU)。随着计算机技术的迅猛发展, 使之不可抗拒地进入到社会的各个领域, 成为科学研究、国防军事、工农业生产、经济贸易、现代管理不可缺少的强有力工具。

微机的应用主要如下:

(1) 科学计算。

科学计算一直是电子计算机的重要应用领域。世界上第一台电子计算机 ENIAC 就是专为计算高炮弹道而设计的。如今, 卫星、导弹的轨道计算、核武器试验、航天飞机发射、天气、地震预测预报, 大型桥梁、高层建筑、重型机械等的结构设计, 飞机船泊的外型设计等都需要进行极其复杂和大量的科学计算, 它们离不开大型高速计算机。在基础科学研究领域, 生物学中的人工胰岛素的合成以及物质分子结构的分析等复杂计算也都离不开大型高速计算机。随着微处理器技术的不断发展, 其性能不断升级, 高档微型计算机已具有较强的运算能力, 已能满足相当范围的科学计算的需要, 特别是微巨型机的发展以及用多个微处理器组成的并行处理机系统, 其功能和计算速度已可与大型计算机相匹敌, 而成本只有大型机的几分之一, 使微型计算机用于科学计算的前景更为广阔。

(2) 信息处理和事务管理。

计算机应用最广泛的领域之一是信息处理。所谓信息处理, 就是利用计算机对科学实验、生产管理、社会与经济活动领域中获得的大量数据进行存储、交换、处理。在当今信息化社会中, 用微型计算机进行信息处理已成为必不可少的手段。将微型机配上适当的应用软件, 可以很方便地对各种信息按不同要求进行分类、检索、变换、存储、打印或显示。在微机联网后还可实现信息传送、资源共享, 提高信息利用率。例如银行的电子化系统可在一个城市甚至全国实现通存通兑, 财务管理、人事档案管理、股票期货交易、航空订票系统、军事情报、企业管理系统等都是靠微机和网络来实现的。随着现代化管理的需要, 办公自动化也成为微机应用的一个重要领域, 它除了完成一般的数据信息处理之外, 还可

进行决策、判断,进行必要的方案论证和规划,以实现现代化的科学管理。微机加上相应的专用硬件,还可处理图文、声像等多媒体信息。

(3) 工业控制/自动控制。

利用微型计算机及时检测和收集某一生产活动中某些必需的数据,并按最佳状况进行自动调节和控制,称为实时控制或过程控制。如各种生产线自动控制、石化装置的巡回检测、炉窑温度控制、钢材的轧制控制、卫星、导弹的发射与姿态控制等都必须靠微机来实现。在工业生产过程中使用了实时计算机控制及自动生产线,可以实现设备的自动在线检测与控制,剔除不合格产品,以保证产品质量和生产安全、提高生产效益、减轻工人的劳动强度、节省能源。微机控制的机器人还可以代替人在恶劣环境下工作。

(4) 计算机辅助设计与制造 (CAD/CAM)。

CAD/CAM 是微机应用的另一重要领域。CAD 是指用计算机来帮助设计者进行各种工程设计、模拟、测试。设计者可以通过 CAD 软件在 CRT 图形显示器上从不同侧面或空间观察自己的设计,通过鼠标或光笔方便地修改自己的设计,直到满意为止。通过模拟来验证自己的设计是否合理、是否达到预期要求。CAD 技术使工程设计走向自动化,提高设计效率,缩短开发周期,降低制造成本。CAD 技术在服装设计、电子、汽车、机械制造行业中已经广泛应用并取得显著成效。

CAM 是指利用计算机来控制机械加工、制造,用计算机控制以数控机床为中心的机械加工系统,可以实现加工件的自动运输、组装、加工、测量、检查等功能。目前微型机可完成中、小型的 CAD/CAM 任务,较大的 CAD/CAM 任务一般由工作站 (workstation) 来完成, CAD/CAM 的最高形式是目前的 CIMS (Computer-Integrated Manufacturing System, 计算机集成制造系统) 系统。

(5) 人工智能 (AI)。

人工智能 (AI, Artificial Intelligence) 就是将人脑在进行演绎推理时的思维过程、规则和所采取的策略、技巧等编制成计算机程序,再在计算机中存储一些公理和推理规则,然后让计算机自己去探索解题的方法,也就是使计算机具有人脑的部分思维功能。使计算机通过学习,进行积累知识和自我完善,能够解决那些人们难以解决或至今还不知道如何解决的问题。

专家系统、智能机器人、神经网络技术、自动定理证明等是人工智能研究领域的典型应用。专家系统是指用计算机模拟专家的行为,根据输入的原始数据进行推理,做出判断和决策,从而起到专家的作用,如医疗诊断专家系统,利用电脑可以看病。神经网络技术就是模拟人脑的细胞结构和信息传递方式来研制智能计算机。智能机器人是人工智能领域各种研究课题的综合产物,其目标是努力为机器人配置各种智能,如感知能力、推理能力、规划能力和说话能力等,使智能机器人可以主动适应周围环境的变化,并通过学习提高自己的工作能力,如代替人从事有害环境中的危险工作等。在这一系列的应用研究中,高性能的微型计算机是其有力工具。

除了上述几方面外,微型计算机应用的另一方面就是邮电通信领域,计算机和通信技术的结合,促进了计算机网络的发展,同时又促进了邮电通信技术的发展。各种跨地域的广域计算机网可以传送电子邮件,如今正在建设中的信息高速公路、各种跨地域的邮电通信网的控制、各种大型交换机控制都离不开计算机,特别是高性能的微型计算机。

目前, 微机的发展趋势主要表现在如下几个方面:

(1) 微型化。

在以台式机为主导的微机发展过程中, 便携式计算机近年来也在随着元器件集成度的提高而迅速发展。笔记本电脑由于便于携带, 而且功能可与台式机媲美, 广为用户所喜爱, 掌上型和钱包型的 PDA (个人数字助理) 也极有发展前途。

(2) 网络化。

网络技术的发展使计算机应用发展从单机走向联网, 分布在不同地点的计算机互联起来, 按照网络协议相互通信, 共享软、硬件资源。网络的出现已近 30 年, 但直到近年来才真正形成热潮, 目前, 各类局域网 (LAN) 和广域网 (WAN) 在金融、交通、企业管理、教育、邮电、商业等行业中得到广泛使用, Internet 已经连接包括中国在内的 150 个国家和地区、4 万多个计算机网络、3000 多万个用户, 并且用户数以每月 10% 的速度增长。Internet 使得世界变小了, 通过网络, 真正实现了“秀才不出门, 能知天下事”。

(3) 多媒体化。

过去计算机只能处理数值信息和字符信息, 但近几年来纷纷出现的多媒体计算机, 集文、图形、声、图像等多种媒体于一身, 给人们提供了多姿多彩的应用, 从而被认为是信息处理领域在 90 年代出现的又一次革命。

(4) 智能化。

随着计算机硬件性能的不断提高和计算机软件技术、多媒体技术、电子仿真技术的发展, 能“说”会“道”和能“听”会“思”的计算机不久将会面世。

1.1.2 微机的基本组成

微型计算机由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备等五大部分组成。通常把运算器和控制器合称为中央处理器 CPU (Central Processing Unit), 把 CPU 和存储器合称为计算机的主机。而把输入设备和输出设备以及外存储器合称为外部设备, 简称外设。

随着大规模集成电路的发展, 作为微型计算机的标志, 把运算器和控制器集成在一块或几块芯片上, 称为微处理器。下面对微处理器等基本概念作简单的介绍。

1. 微处理器

微处理器就是由控制器和算术逻辑部件组成的中央处理器 (即 CPU)。它的作用是自动地执行各条指令, 协调整个系统的工作。微处理器是一块超大规模集成电路器件, 是微型计算机的心脏。它起到控制整个微型计算机工作的作用, 产生控制信号对相应的部件进行控制, 并执行相应的操作。不同型号的微型计算机, 其性能的差别首先在于其微处理器性能的不同, 而微处理器的性能又与它的内部结构、硬件配置有关。每种微处理器具有专门的指令系统。但无论哪种微处理器, 其内部结构是基本相同的, 主要由运算器、控制器及寄存器等组成。

通常所说的“奔腾”、“PC”等计算机实际上是指主板上 CPU 的型号。其中运算器用于对数据进行算术运算和逻辑运算, 即数据的加工处理; 控制器用于分析指令、协调 I/O 操作和内存访问; 寄存器用于临时存储指令、地址、数据和计算结果。

2. 微型计算机

微型计算机是指以微处理器为基础, 配以内存存储器 (包括 RAM 和 ROM) 以及输入/

输出接口电路和其他相应的配套电路而构成的裸机，如图 1-1 所示。

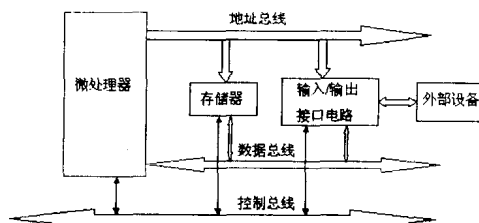


图 1-1 微型计算机的基本结构框图

微处理器是计算机的核心部分，它的性能决定了整个微型计算机的性能。

存储器包括内存储器和外存储器。内存储器是直接 CPU 相联系的存储设备，是微型计算机工作的基础，位于主板上。通常，内存储器分为只读存储器、随机读/写存储器和高速缓冲存储器三类。外存储器即外存，也称辅存，是内存的延伸，其主要作用是长期存放计算机工作所需要的系统文件、应用程序、用户程序、文档和数据等。当 CPU 需要执行某部分程序和数据时，由外存调入内存以供 CPU 访问，可见外存的作用是扩大存储系统容量的。外存主要有磁盘或磁带等，它既属于输入设备，又属于输出设备。磁盘是微型计算机使用的主要存储设备，分为硬盘、软盘和光盘三种。通常一台微型计算机至少安装一个硬盘存储器、一个软盘存储器和一个光盘存储器。硬盘存储器的特点是：存储容量大、读写速度快、密封性好、可靠性高、使用方便，有些软件只需在硬盘上安装一次便能长期使用运行。软盘存储器的特点是：成本低、重量轻、价格便宜、盘片易携带易保存，但运行软盘上的软件需要在每次运行时都要插入软盘，且有些大的软件如果没有硬盘存储器则根本无法运行。

总线是一组连接各个部件的公共通信线，即系统各部件之间传送信息的公共通道。总线是由一组物理导线组成的，按其传送的信息可分为数据总线、地址总线和控制总线三类。不同的 CPU 芯片，数据总线、地址总线和控制总线的根数也不同。地址总线是指用来传递地址信息的总线，CPU 在地址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。数据总线是指用来传递数据信息的总线，在 CPU 进行读操作时，内存或外设的数据通过数据总线送往 CPU；在 CPU 进行写操作时，CPU 数据通过数据总线送往内存或外设，该总线为双向总线。控制总线是指用来传递控制信息的总线，其中有的是 CPU 向内存或外部设备发出的信息，有的是内存或外部设备向 CPU 发出的信息，还有兼有以上两种情况。所以，就某根来说是单向或双向。控制总线最能体现总线特点，决定总线功能的强弱和适应性。

3. 微型计算机系统

从微机系统的组成上看，一个微型计算机系统包括硬件和软件两大部分。

1) 硬件系统

硬件是组成计算机的物理实体，它提供了计算机工作的物质基础，通过硬件向计算机系统发布命令、输入数据，并得到计算机的响应，计算机内部也必须通过硬件来完成数据存储、计算及传输等各项任务。无论是哪一种计算机，一个完整的硬件系统从功能角度而言必须包括运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备五部分，每个功能部件各尽其职、协调工作。微型计算机也是基于这五部分组成的，根据微型计算机的特点将硬件分为

主机和外部设备两部分,如图 1-2 所示。

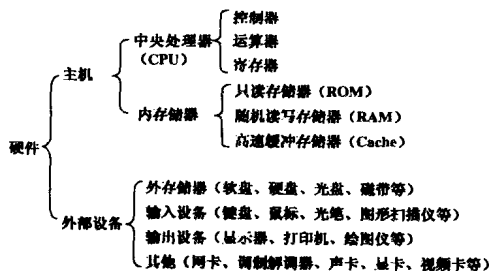


图 1-2 微型计算机的硬件系统组成

2) 软件系统

软件内容丰富、种类繁多,根据软件用途可将其分为系统软件和应用软件两类,这些软件都是用程序设计语言编写的程序,如图 1-3 所示。

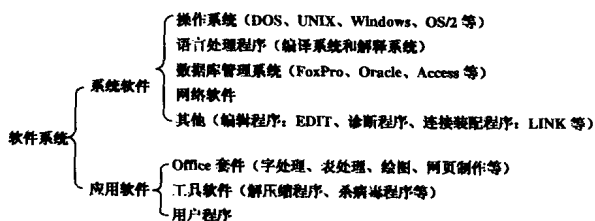


图 1-3 微型计算机的软件系统组成

1.2 微型计算机系统

微型计算机系统是以微型计算机为主体、并配备相应的外围设备和系统软件的计算机系统。

1.2.1 微型计算机的工作原理

计算机工作的过程实质上是执行程序的过程。在计算机工作时,CPU 逐条执行程序中的语句就可以完成一个程序的执行,从而完成一项特定的任务。

1. 计算机执行程序的过程

计算机在执行程序中,先将每个语句分解成一条或多条机器指令,然后根据指令顺序,一条指令接着一条指令地执行,直到遇到结束运行的指令为止。而计算机执行指令的过程又分为取指令、分析指令和执行指令三步。即:从内存中取出要执行的指令并送到 CPU 中,分析指令要完成的动作,然后执行操作。程序执行过程如图 1-4 所示。

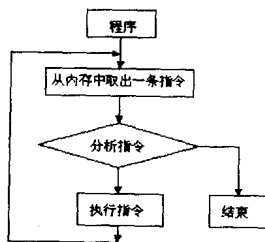


图 1-4 微型计算机程序执行过程

2. 计算机工作过程

从程序的执行过程可以看出,在计算机工作中有三种信息在流动:数据信息、指令信息和控制信息。数据信息是指各种原始数据、中间结果、源程序等。这些信息由输入设备送到内存中。在运算过程中,数据从外存读入内存,由内存到 CPU 的运算器进行运算,运算后将计算结果再存入外存,或输出到输出设备。指令信息是指指挥计算机工作的具体操作命令。而控制信息是由全机的指挥中心控制器发出的,根据指令向计算机各部件发出控制命令,协调计算机各部分的工作。微型计算机的工作原理如图 1-5 所示。

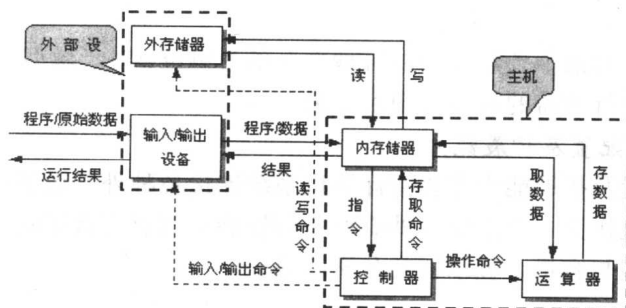


图 1-5 微型计算机的工作原理

1.2.2 微型计算机的系统配置

系统配置是指对整个计算机系统参数的设置过程,通常是由厂家在出厂前配置好。系统参数作为 BIOS (Basic Input Output System, 基本输入/输出系统) 的一部分通常存放在主板的 CMOS 芯片中,每次开机加电时, BIOS 都要自动检测计算机的主要部件,并将相应的参数提供给操作系统。

1. 启动 BIOS 设置程序 SETUP

不同的厂商规定的进入 BIOS 设置程序 SETUP 的方法不一样。例如,在启动系统时按“DEL”键或按“Ctrl+Alt+Esc”组合键等,都可以进入设置程序 SETUP。

2. 系统配置

通常,微型计算机中的 CMOS 是专门用来存放 BIOS 的存储设备。如硬盘驱动器类型、磁头数量、软盘驱动器类型、显示卡类型、键盘是否安装等信息。CMOS 由机内的专用可充电电池供电。计算机工作时,计算机的电源给电池充电,以保证在关机时 CMOS 中的参数不丢失。当要增加、删除或更换某些设备时,也必须首先通过 SETUP 程序修改 CMOS 中的数据,并以此通知操作系统。各种 BIOS 的 SETUP 操作方式不尽相同,当进入设置程序 SETUP 后,通常使用以上、下、左、右箭头键,配合 PageUp、PageDown 键来移动光标,更改系统参数。

1.2.3 微型计算机的主要性能指标

衡量一台微型计算机的性能好坏的技术指标主要有如下几个方面:

1. 字长

是指 CPU 能够同时处理数据的二进制数位数,它直接关系到计算机的运算速度、精度和功能。字长越长,一个字所能表示的数据精度就越高,数据处理的速度也越快。