

中国通信学会普及与教育工作委员会推荐教材

21世纪高职高专电子信息类规划教材

21 Shiji Gaozhi Gaozhuan Dianzi Xinxilei Guihua Jiaocai

微机原理 与接口

曾瑄 主编 袁康敏 刘剑冰 梁锦华 副主编

- 可读性强，用通俗语言阐述微机工作原理
- 针对性强，用典型芯片描述接口关键技术
- 实用性强，用实际案例构建微机应用系统



 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

中国通信学会普及与教育工作委员会推荐教材

21世纪高职高专电子信息类规划教材

21 Shiji Gaozhi Gaozhuān Dianzi Xinxilei Guihua Jiaocai

微 机 (P C) 目 录 列 五 种 图

册 册 另 人 系 引 一 编 至 第 曾 以 白 封 色 致 致 致 致

微机原理 与接口

曾瑄 主编 袁康敏 刘剑冰 梁锦华 副主编



人民邮电出版社

北京

图书在版编目(CIP)数据

微机原理与接口 / 曾瑄主编. —北京: 人民邮电出版社, 2008. 12

21世纪高职高专电子信息类规划教材

ISBN 978-7-115-18943-1

I. 微… II. 曾… III. ①微型计算机—理论—高等学校: 技术学校—教材②微型计算机—接口—高等学校: 技术学—教材 IV. TP36

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第155127号

内 容 提 要

本书结合高职高专的教学特点,以“系统和应用相结合,硬件和软件相结合”为原则,对微机原理与接口技术作了较全面和系统的论述,并辅以丰富的实例和习题,力求做到深入浅出、通俗易懂。本书主要内容包括: Intel 8086 微处理器及其指令系统、存储器、中断技术、I/O 接口技术及典型接口芯片的使用、键盘和显示技术。

本书可作为高职高专通信、电子工程、自动化类专业“微机原理与接口”课程的教材,也可供从事微机应用与开发的工程技术人员参考。

21 世纪高职高专电子信息类规划教材

微机原理与接口

◆ 主 编 曾 瑄

副 主 编 袁康敏 刘剑冰 梁锦华

责任编辑 滑 玉

执行编辑 刘 博

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号

邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

北京楠萍印刷有限公司印刷

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 13.25

字数: 336 千字 2008 年 12 月第 1 版

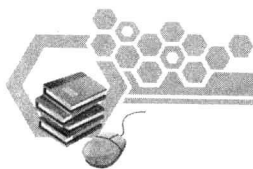
印数: 1—3 000 册 2008 年 12 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-18943-1/TN

定价: 24.00 元

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

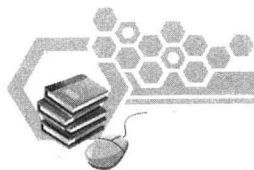


编 委 会

(按姓氏笔画排序)

马晓明	王钧铭	韦泽训	刘建成
孙社文	孙青华	朱祥贤	严晓华
吴柏钦	张立科	李斯伟	周训斌
武凤翔	宫锦文	黄柏江	惠亚爱
滑 玉	蒋青泉	谭中华	

执行编委：蒋 亮



信息技术的发展,使得微型计算机得到日益广泛的应用,学习微型计算机的工作原理和接口技术,掌握微型计算机的基本应用和开发,已成为相关工程技术人员必须掌握的基本技能。

本书以 PC 系列微型计算机为背景,全面介绍了微型计算机的基本组成和工作原理。全书共分 8 章,参考学时为 60 学时。其中,第 1 章介绍了计算机和微型计算机的发展状况、系统组成、特点和应用。第 2 章主要讲述了 Intel 8086/8088 微处理器的结构、引脚功能、工作原理及典型工作方式。第 3 章以 8086 微处理器为主进行介绍,详细介绍了其指令系统的各类指令的功能和使用方法,并介绍了简单汇编语言程序的设计。第 4 章讲述存储器的分类及工作原理,并介绍了几种常见的储存芯片的典型应用。第 5 章介绍了中断的基本概念,分析 8086 的中断系统组成和中断响应过程,最后通过讲述专用中断控制芯片 8259 的结构、引脚功能来具体描述外部可屏蔽中断的全过程。第 6 章简单介绍了 I/O 接口的功能、分类、组成及微机与 I/O 设备的信息交换方式,具体介绍几种常用并行 I/O 接口电路的应用和常用数/模和模/数转换电路。第 7 章通过对 PC 机中使用的几种典型的可编程接口芯片的结构和工作原理的分析,阐述了微型计算机中串行通信、并行通信、定时计数器的基本概念和接口芯片的典型应用情况。第 8 章主要从应用的角度对键盘和显示器的工作原理进行简单分析,并列举了常用非编码小键盘及液晶显示器(LCD)的应用实例。

本书由曾瑄、袁康敏、刘剑冰、梁锦华编写。其中曾瑄编写了第 1 章和第 3 章,袁康敏编写了第 6 章和第 8 章。刘剑冰编写第 2 章和第 7 章。梁锦华编写第 4 章和第 5 章。全书由曾瑄统稿和最后定稿。

在本书的编写过程中,我们参考了大量的技术资料,书稿也经过了反复斟酌和多次修改,但由于计算机技术发展迅速和编者水平有限,书中难免存在一些缺点和错误,殷切希望广大读者批评指正。

编者

2008 年 9 月

目录



第1章 绪论1	3.2.3 逻辑运算指令.....49
1.1 计算机概述.....1	3.2.4 串操作指令.....52
1.1.1 计算机的发展简史.....1	3.2.5 控制转移指令.....54
1.1.2 计算机的分类.....3	3.2.6 处理器控制指令.....58
1.1.3 计算机系统组成.....4	3.3 8086 汇编语言的编程格式.....59
1.2 微机概述.....6	3.3.1 8086 汇编语言的标记和 表达式.....59
1.2.1 微机的特点和主要技术指标.....6	3.3.2 8086 汇编语言的语句类型和 格式.....61
1.2.2 微机的分类.....8	3.3.3 8086 汇编语言的程序结构.....63
1.2.3 微机的硬件系统.....8	3.4 汇编语言程序设计.....64
1.2.4 微机的应用.....10	3.4.1 程序设计步骤.....64
小结.....11	3.4.2 顺序结构与简单程序设计.....65
习题.....11	3.4.3 分支结构和分支程序设计.....66
第2章 微处理器12	3.4.4 循环结构与循环程序设计.....67
2.1 微处理器概述.....12	3.4.5 子程序结构与子程序设计.....69
2.1.1 微处理器的性能描述.....12	3.4.6 中断类指令及 DOS 系统功能 调用.....70
2.1.2 微处理器的典型结构.....12	3.5 32 位机指令系统简介.....72
2.2 8086/8088 微处理器.....13	小结.....72
2.2.1 8086 的内部结构.....13	习题.....73
2.2.2 8086 的寄存器.....15	第4章 存储器76
2.2.3 8086/8088 的引脚特性.....18	4.1 存储器概述.....76
2.2.4 8086 的最小/最大模式.....22	4.1.1 存储器的分类.....76
2.2.5 8086 的内部时序.....24	4.1.2 存储器的性能指标.....78
2.2.6 8086 的存储器组织及 I/O 端口.....28	4.1.3 存储器的基本工作原理.....79
2.3 微处理器的发展.....31	4.2 存储系统的体系结构.....80
小结.....34	4.2.1 高速缓存技术.....81
习题.....35	4.2.2 虚拟存储技术.....81
第3章 指令系统及汇编语言程序36	4.3 常用半导体存储器.....82
3.1 8086 指令系统概述.....36	4.3.1 随机存取存储器.....82
3.1.1 8086 指令的基本格式.....36	4.3.2 只读存储器.....85
3.1.2 8086 指令的寻址方式.....38	4.3.3 微处理器与存储器的连接.....86
3.2 8086 的基本指令.....41	
3.2.1 数据传送指令.....41	
3.2.2 算术运算指令.....45	



4.4 常用的外存.....90	第7章 可编程 I/O 接口电路..... 150
4.4.1 软磁盘.....90	7.1 可编程计数器/定时器芯片 8253150
4.4.2 硬磁盘.....92	7.1.1 8253 的基本功能和内部结构151
4.4.3 光盘存储器.....95	7.1.2 8253 的引脚及功能152
小结.....97	7.1.3 8253 的工作方式153
习题.....98	7.1.4 8253 的初始化编程157
第5章 中断系统..... 99	7.2 可编程串行接口芯片 8251A.....160
5.1 8086 的中断结构.....99	7.2.1 串行通信基础160
5.1.1 中断概述.....99	7.2.2 8251A 的功能.....163
5.1.2 微机系统的中断源.....100	7.2.3 8251A 的内部结构.....164
5.1.3 微机系统的中断过程.....102	7.2.4 8251A 的引脚及功能.....165
5.1.4 中断向量与中断向量表.....105	7.2.5 8251A 的初始化编程.....167
5.2 可编程中断控制器 8259A.....106	7.3 可编程并行接口芯片 8255A.....172
5.2.1 8259A 的内部结构和 引脚特性.....106	7.3.1 8255A 的内部结构.....173
5.2.2 8259A 的中断管理方式.....109	7.3.2 8255A 的引脚及功能.....174
5.2.3 8259A 的初始化.....112	7.3.3 8255A 的工作方式.....175
小结.....118	7.3.4 8255A 的初始化编程.....179
习题.....118	小结.....184
第6章 常用 I/O 接口电路..... 120	习题.....184
6.1 I/O 接口概述.....120	第8章 键盘和显示..... 186
6.1.1 接口的功能.....121	8.1 键盘.....186
6.1.2 接口的分类.....122	8.1.1 键盘概述.....186
6.1.3 接口的组成.....123	8.1.2 键盘的工作原理.....186
6.1.4 微机与 I/O 设备的信息交换 方式.....124	8.1.3 键盘的应用实例189
6.2 常用 I/O 接口电路.....129	8.2 显示器.....191
6.2.1 接口的寻址.....129	8.2.1 显示适配器概述191
6.2.2 常用并行 I/O 接口电路.....132	8.2.2 LED.....194
6.2.3 常用数/模和模/数转换电路136	8.2.3 LCD.....199
小结.....148	小结.....201
习题.....148	习题.....202
	参考文献..... 204

第1章

绪论

【本章内容简介】 本章系统地介绍计算机的发展、分类及计算机系统的基本组成。着重介绍微型计算机的特点和硬件系统的组成与配置。要求对微型计算机的发展、主要技术指标、基本应用及相关技术的发展趋势有一定的认知。

【本章重点难点】 重点掌握计算机系统的基本组成和微型计算机硬件系统的组成与配置。

1.1 计算机概述

计算机 (Computer) 通常称为电脑, 是 20 世纪最重要的科技成果之一。

计算机是一种能够自动地、高速地、精确地进行信息处理的现代化电子设备, 是一种帮助人类从事脑力劳动 (包括记忆、计算、分析、判断、设计、咨询、诊断、决策、学习与创作等思维活动) 的工具。

1.1.1 计算机的发展简史

计算的概念与文明同样古老, 早期人类利用结绳计数, 进而有了东方的创造: 算筹, 算盘。而在西欧, 由中世纪进入文艺复兴时期的社会大变革极大地促进了自然科学技术的发展, 人们长期被神权压抑的创造力得到空前释放。其中, 制造一台能帮助人进行计算的机器就是最耀眼的思想火花之一。从那时起, 一个又一个科学家为把这一思想火花变成引导人类进入自由王国的火炬而不懈努力。

1642 年, 法国科学家帕斯卡发明了第一台自动计算机器——机械加法器 Pascaline。为了纪念他对计算机领域的特殊贡献, 人们以他的名字命名了一门程序设计语言——Pascal 语言。

1670 年, 德国科学家莱布尼兹改进 Pascaline, 加入乘法、除法和平方根运算, 并提



出二进制计算的概念，使高速自动运算成为可能。

1822年，英国“计算机之父”——巴贝奇设计了差分机，利用机器编制数表，并在1834年完成分析机设计方案，可以进行数值运算和逻辑运算。

1888年，美国的霍勒斯制作了机电式穿孔卡系统——制表机，这是一种将机械设计原理与信息自动比较和分析方法结合起来的统计分析机。1896年创办制表机公司，1911年组建计算机制表记录公司，1924年改为国际商用机器公司——IBM。到1944年，哈佛大学和IBM公司合作，在美国首次制造出了现代计算机的雏形——IBM的第一台通用型机电计算机MARK-I（如图1-1所示），并于1947年制造了MARK-II。

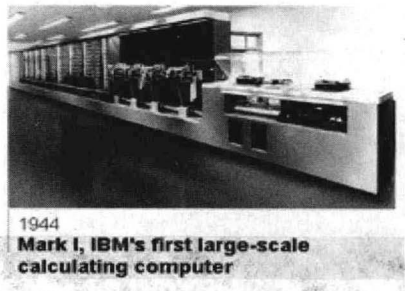


图1-1 MARK-I

1946年2月，美国宾夕法尼亚大学物理学家莫克利和电气工程师埃克特研制成功了世界上第一台通用电子数字计算机——电子数值积分计算机（Electronic Numerical Integrator And Calculator, ENIAC）。

这第一台电子计算机包含电子管 18 800 只；

电阻 70 000 个；

电容 10 000 只；

继电器 1 500 个。

耗电为 140kW/h；占地 170m²；重量为 30t；速度为 5 000 次/秒。

显然，ENIAC是名副其实的庞然大物，虽然使用的是十进制，并且不能存储程序（只能存储20个字长为10位的十进制），要用线路连接的方式来编程序，每次计算都要靠人工改接连线，准备时间大大超过计算时间，但是由于采用了电子线路，因此比当时手动操作台式计算机的计算速度提高了8 000倍以上，这在当时是一件具有划时代意义的事情。

1946年6月，美籍匈牙利人冯·诺依曼（John Von Neumann）教授提出了“存储程序”的设想：将组成解题程序的一条指令像数据一样采用二进制编码方式事先存入计算机中，运行时只需顺序取出这些指令，经译码后执行相应的操作即可，从而可以实现真正的全自动运算。在冯·诺依曼及其同事完成的“关于电子计算装置逻辑结构设计”的研究报告中指出，冯·诺依曼型计算机一般满足以下3个基本原理。

- (1) 二进制原理。
- (2) 程序存储原理。
- (3) 计算机由5个基本部件组成。

程序存储式计算机——冯·诺依曼机的构想奠定了现代电子计算机的理论基础，根据计算机采用的电子器件的不同，电子计算机的发展历经了4个时代。

第一代：电子管计算机时代（1946年~20世纪50年代后期），主要特点是采用电子管作为基本器件，运算速度一般在每秒数千次到数万次之间，有了“程序设计”概念并出现了符号程序。在这一时期，计算机主要为军事和国防尖端技术需要服务，随后其研究成果逐步扩展到民用，并转为工业产品，形成了计算机工业。

第二代：晶体管计算机时代（20世纪50年代中期~60年代后期），主要逻辑元件采用的是晶



体管, 因此缩小了体积, 降低了功耗, 提高了运算速度(每秒数十万次到 300 万次之间)和可靠性, 延长了使用寿命, 并且价格不断下降。后期由于磁芯存储器的出现, 使速度进一步提高。计算机的应用领域不断扩大, 不但在军事和国防尖端技术的应用范围进一步扩大, 而且延伸到了气象、工程设计、数据处理等其他领域。这期间的计算机设计开始重视产品的继承性, 有了“系列化”思想的萌芽, 缩短了新产品的研究周期, 降低了生产成本, 实现了程序兼容, 极大地方便了用户的使用。

第三代: 集成电路计算机时代(20 世纪 60 年代中期~70 年代前期), 主要逻辑元件采用的是中小规模集成电路, 因此体积、功耗、价格不断下降, 运算速度、可靠性、使用寿命进一步提高, 并且由于这一时期计算机的内部存储器采用了半导体存储器, 可靠性和存取速度有了明显的改善, 使计算机的应用范围进一步扩大。

第四代: 大规模和超大规模集成电路计算机时代(20 世纪 70 年代至今), 以采用大规模和超大规模集成电路为主要逻辑器件, 中央处理器高度集成化是这一代计算机的主要特征。从 1971 年 Intel 公司生产的第一片微处理器 Intel 4004 开始, 到 2001 年生产出的 Pentium 4, 短短 30 年时就开发出 4 代微处理器产品, 计算机的微型化使计算机走进了寻常百姓家庭, 同时操作系统不断完善, 计算机的发展进入网络新时代。

未来计算机的展望(基本元件创新)如下。

- (1) 神经网络计算机: 神经元。
- (2) 生物计算机: 生物芯片。
- (3) 光子计算机: 光子代替电子。
- (4) 超导计算机: 由超导元件和电路组成。

从 ENIAC 诞生开始, 短短的半个世纪里, 计算机以惊人的速度发展, 成为人类科技史上发展最迅速的学科。今后的计算机将朝着以下几个方向发展。

(1) 巨型化(功能巨型化)。巨型化是指具有高速运算、大存储容量和功能强大的巨型计算机系统, 每秒百亿次的运算速度, 如 ILLIAC-IV、银河机。

(2) 微型化(体积微型化)。微型化包括台式机、笔记本计算机、掌上计算机。

(3) 网络化(资源网络化)。网络化是指利用通信技术和计算机技术, 把分散在不同地点的计算机互连起来, 按照网络协议相互通信, 以使所有用户均可共享软件、硬件和数据资源。

(4) 智能化(处理智能化)。智能化要求计算机能模拟人的感觉和思维能力, 典型应用如专家系统和智能机器人、如战胜卡斯帕罗夫的“深蓝”。

1.1.2 计算机的分类

1. 按处理对象分类

(1) 数字计算机: 处理非连续变化的数据, 输入、存储、处理和输出的数据均为数字量, 运算精度高, 存储量大, 通用性强。

(2) 模拟计算机: 处理连续变化的数据, 基本部件为由运算放大器构成的微分器、积分器、通用函数运算器等运算电路。速度快, 精度不高, 通用性差, 用于解微分方程或自控系统设计中的参数模拟。



2. 按计算机用途分类

- (1) 通用计算机: 为了能解决多种类型问题、具有较强的通用性而设计的计算机。
- (2) 专用计算机: 为了解决一些特定的问题而专门设计的计算机。

3. 按计算机性能分类

(1) 巨型机 (Giant Computer): 巨型机也称为超级计算机, 现代科技尤其是国防科技的发展, 需要有运算速度很高、存储容量很大的计算机, 集成电路的高速发展为制造巨型机提供了有利条件。1983年, 美国克雷公司研制的 Crayx-MP 机的向量运算速度高达 4 亿次每秒, 而与此同时, CDC 公司研制的 CYBER205 的浮点运算速度也高达 4 亿次每秒, 主要针对气象、飞行器设计和核物理研究, 用于复杂的科学计算及军事等专用领域。

(2) 大型机 (Large-Scale Computer): 大型机是反映先进计算机技术的大型通用计算机, 具有高可靠性、安全性、高吞吐能力、高可扩展性、防病毒以及防黑客的能力, 能为大型企业、银行、公司提供一个开放的、安全的大型计算平台。1998年, IBM 的 S/390 第 5 代产品问世, 主机速度高达每秒 10 亿次。除了 IBM 外, DEC、日立等都是大型机厂商。

(3) 小型机 (Minicomputer): 小型机规模小、结构简单、设计周期短, 便于及时采用先进工艺, 生产量大, 硬件成本较低, 软件也相对大型机简单, 操作、维护都较方便, 因此对广大中、小用户有更大的吸引力。同时, 小型机的出现打开了控制领域应用计算机的局面, 小型机还广泛应用于工程设计、科学计算、信号处理、图像处理、服务器等领域。

(4) 微机 (Microcomputer): 自 1971 年, 以 Intel 4004 为 CPU 的第一台微机 MCS-4 问世以来, 微机得到了迅速的发展, 从 4 位机到 8 位机再到现在的 32 位机, 微机的性能已经得到飞速的发展, 甚至已经达到或超过 20 世纪 70 年代大型机的水平。一向以生产大、中型通用计算机为主的 IBM 公司在 1981 年推出了个人计算机——IBM PC, 采用 Intel 的 CPU 和 Microsoft 的操作系统, 并先后推出扩充了性能的 IBM PC/XT, IBM PC/AT, 386, 486, Pentium 等多种机型。由于其设计先进、软件丰富、功能齐全、价格便宜, 很快成为微机市场的主流。

1.1.3 计算机系统组成

一个完整的计算机系统由硬件系统和软件系统两大部分组成, 如图 1-2 所示。硬件系统由主机和外部设备构成, 是计算机系统的物质基础。软件系统是计算机系统的灵魂, 硬件和软件相结合才能充分发挥计算机的功能。

1. 计算机的硬件系统

计算机的硬件系统一般由 5 大部件组成。

(1) 运算器

运算器是计算机的核心部件, 是对信息进行加工和处理 (主要功能是对二进制编码进行算术运算和逻辑运算) 的部件。运算器由加法器和寄存器等组成。

(2) 控制器

控制器是计算机的神经中枢和指挥中心, 计算机由控制器控制其全部动作。



图 1-2 计算机系统组成

运算器和控制器统称为中央处理器 (CPU)。内存、运算器和控制器 (通常都安放在一个机箱里) 统称为主机。输入设备和输出设备统称为外部设备。

(3) 存储器

计算机在处理数据时有必要把程序和数据储存起来, 为此使用的装置为存储器。存储器是具有记忆功能的部件, 分为内存和外存两种。

(4) 输入设备

计算机要进行数据处理, 需要将程序和数据传送给计算机, 这就需要一种设备, 将程序和数据的信 息转换成相应的电信号, 使计算机能够接收, 这种装置称为输入设备, 如键盘、鼠标、光笔、扫描仪等。

(5) 输出设备

在中央处理器中, 若有需要输出的处理结果, 就要产生与处理结果相对应的各种电信号, 然后将这些电信号或在显示器屏幕上显示, 或在打印机上打印, 或在外存储器上存放。能将计算机内部信息传递出来的设备为输出设备。

2. 计算机软件系统

软件是具有重复使用和多用户使用价值的程序, 泛指能在计算机上运行的各种程序, 甚至包括各种有关的资料。没有配制任何软件的计算机称为裸机, 在裸机上只能运行机器语言程序。软件一般分为系统软件和应用软件两大类, 如图 1-3 所示。

(1) 系统软件

系统软件是管理、监督和维护计算机资源的软件。

① 操作系统是高级管理程序, 是系统软件的核心, 如存储管理程序、设备管理程序、信息管理程序、处理器管理程序等。没有操作系统, 其他软件很难在计算机上运行。

② 语言处理程序。将各种程序设计语言编写的源程序翻译成机器语言程序的程序。计算机在将源程序翻译成目标代码时, 一般有编译方式和解释方式。

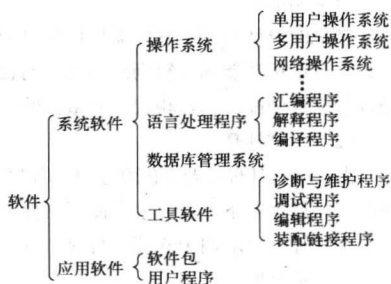


图 1-3 软件系统



编译方式：把源程序翻译成相应机器语言的目标程序，然后再通过连接装配程序，连接成可执行程序，再执行可执行程序而得到结果。目标程序和执行程序都是以文件形式存放在磁盘中，再次运行该程序时，只需直接运行可执行程序，而不需重新编译和连接。

解释方式：将源程序输入计算机后，用该种语言的解释程序将其逐条解释，逐条执行，执行完后只得结果，不保存机器代码，下次运行此程序时再重新解释执行。

③ 数据库管理系统。主要由数据库 (DB) 和数据库管理系统组成。常见的关系数据库管理系统有 DBASE、FoxBASE、FoxPro、Oracle 和 Access 等。

④ 工具软件。主要包括计算机的诊断和维护程序、调试程序、编辑程序等。

(2) 应用软件

应用软件是用户为了解决某些特定领域的具体问题而开发研制或购买得到的各种程序，往往涉及某些应用领域的知识，并在系统软件的支持下运行，如文档处理、电子表格、课件制作、网络通信等软件。

1.2 微机概述

计算机科学与技术是 20 世纪发展最快的一门学科，微机的出现和快速发展使计算机技术逐渐渗透到社会的各个领域。一般来说，微机属于第四代计算机，微机的发展历程就是微处理器 (由大规模集成电路构成的中央处理器) 的发展过程。其发展阶段如下。

第一代微处理器 (1971 年, 4 位), Intel 4004。

第二代微处理器 (1972 年~1977 年, 8 位), Intel 8080, Motorola 6800, Zilog 80。

第三代微处理器 (1978 年~1983 年, 16 位), Intel 8086/80286, Motorola 68000, Zilog 8000。

第四代微处理器 (1984 年~1993 年, 32 位), Intel 80386/80486, Motorola 68020, HP-32, MAC-32。

第五代微处理器 (1993 年至今, 64 位), Pentium。

1.2.1 微机的特点和主要技术指标

1. 微机的特点

建立在微型半导体加工工艺基础上的微机有很多突出的优点，可以从以下几个方面很好地体现。

(1) 功能强

微机的设计参考了其他类型计算机的优点，与其他电子设备比较，其运算速度快，计算精度高，具有记忆功能和逻辑判断能力，而且每种微处理器都配有一整套支持相应微机工作的软件。硬件和软件的配合相辅相成，使微机的功能大大增强，适合各行各业不同目的的应用。

(2) 可靠性高

由于微型处理器及其配套系列芯片集成了几千、几万甚至几千万个元件，减少了大量的焊点、连线、接插件等不可靠因素，使可靠性大大增加。据某些资料估计，芯片集成度增加 100 倍，系统的可靠性也可增加 100 倍。目前，微处理器及其系列芯片的平均无故障时间可达 $10^7 \sim 10^8$ h。

(3) 价格低

微处理器及其配套系列芯片采用集成电路工艺，集成度高，适合工厂大批量生产，因此产品



造价十分低廉。芯片集成度增加 100 倍,其价格可降为同功能分立元件的 1%。很显然,较低的价格对于微机的推广和普及是极为有利的。

(4) 体积小、重量轻、耗电省

微处理器及其配套支持芯片的尺寸均较小,最大也不过几百平方毫米。另外,近几年在微机中还大量采用了 ASIC(大规模集成专用芯片)和 GAL(通用可编程门阵列)器件,使微机的体积明显缩小。

(5) 周期短、见效快

微处理器厂家除生产微处理器芯片外,还生产各种配套的支持芯片,同时也提供许多有关的支持软件,为构成一个微机应用系统创造了十分有利的条件,从而可以节省研制时间,缩短研制周期,使研制的系统很快投入运行,取得明显的经济效益。

(6) 适应性强

在微机中,硬件的扩展是很方便的,而且系统的软件也是很容易改变的。因此,在相同的配置情况下,只要对硬件和软件稍作变动就能适应不同用户的要求。

(7) 维护方便

现在用微机及其系列产品构成的微机已逐渐趋于标准化、模块化和系列化,从硬件机构到软件配置都进行了较为全面的考虑。一般都可用自检诊断及测试发现系统故障;发现故障以后,排除故障也比较容易,如迅速更换标准化模块或芯片。

2. 微机的主要技术指标

衡量一台微机性能的好坏,主要看其系统结构、硬件组成、系统总线、外围设备以及软件配置等,具体可以体现在以下几个主要技术指标上。

(1) 字长

字长是指微处理器内部一次可以并行处理的二进制代码的位数,与 CPU 内部寄存器及数据总线宽度是一致的。字长越长,所表示的数据精度越高。

(2) 内存容量

内存容量是衡量微机内存存储二进制数多少的一项技术指标。通常将 8 位二进制数称为一个字节(Byte),16 位二进制数称为一个字(Word),32 位二进制数称为一个双字(Dword)。存储器通常以字节为基本计量单位,1 个字节记为 1B,1 024B 记为 1KB,1 024KB 记为 1MB,1 024MB 记为 1GB,1 024GB 记为 1TB。

(3) 主频

主频是指计算机的时钟频率。其单位是 MHz,在很大程度上决定着计算机的运算速度。8086 的主频为 4.77MHz,现在计算机主频一般可达 500~1 000MHz。

(4) 系统总线

系统总线是指连接微机各功能部件的公共数据通道。

(5) 外部设备配置

微机的信息输入、输出、存储都必须由外部设备完成,外部设备的速度、容量、分辨率等都影响微机系统的整体性能。

(6) 系统软件配置

系统软件配置是否齐全、功能强弱是硬件系统性能是否能得到发挥的重要因素。



1.2.2 微机的分类

对微机的分类可以从不同的角度进行。例如，按机器组成来分，可以将微机分成位片式、单片式、多片式；按制作工艺来分，又可分为双极型和 MOS 型。因为微机的性能在很大程度上取决于微处理器，所以，通常人们把微处理器的字长作为微机的分类标准。

1. 4 位机

最早的 4 位微处理器是 Intel 4004，后来改进为 Intel 4040。目前常见的 4 位机主要是 4 位单片机，在一片芯片上集成了 4 位的微处理器、RAM、ROM、I/O 和时钟发生电路。由于其价格低廉，但运算能力弱、存储容量小，通常使用于各类袖珍计算器、家用电器和娱乐设施中。

2. 8 位机

20 世纪 70 年代中期推出 8 位微处理器时，微机技术已经比较成熟。8 位机系统的通用性较强，寻址能力达到 64KB，有功能较灵活的指令系统、较强的中断能力和较齐备的外部电路。8 位机广泛应用于事物管理、工业控制、通信等行业。目前 8 位机也经常用于智能终端、家庭学习机等。

3. 16 位机

16 位机中最具代表性的是 Intel 8086/8088 和 Motorola 68000。16 位机不仅在 CPU 的集成度、处理速度和数据总线宽度等方面更加优越，而且在功能和处理方面也有改进，以 Intel 8088 为 CPU 的 16 位微机 IBM PC/XT 机成为当时的主流机型。

4. 32 位机

32 位微处理器的典型产品为 Intel 80386 和 Motorola 68020，主频高达 40MHz，平均指令执行时间为 0.05 μ s。Motorola 68020 集成度为 17 万管/片，Intel 80386 的集成度则高达 27.5 万管/片。

5. 64 位机

Pentium 系列 CPU 数据总线都是 64 位，但目前市面上所说的 64 位处理器（包括 AMD Athlon 64 与的 Intel 的 EMT64 处理器）都是指通用寄存器的位宽，不是总线宽度。64 位处理器并非现在才有的，高端的 RISC（精简指令集计算机）很早就有 64 位处理器了，如 SUN 公司的 UltraSparc III、IBM 公司的 POWER5、HP 公司的 Alpha 等。

1.2.3 微机的硬件系统

1. 微机的硬件系统组成

微机系统（如图 1-4 所示）是一个复杂的工作系统，由硬件系统和软件系统组成。所谓微机的硬件系统，是指构成计算机的各硬件的集成。通俗地说就是“看得见摸得着”的部件，如 CPU、内存条等。

微机的硬件组成部分主要有微处理器（CPU）、存储器、I/O 设备和系统总线，如图 1-5 所示。

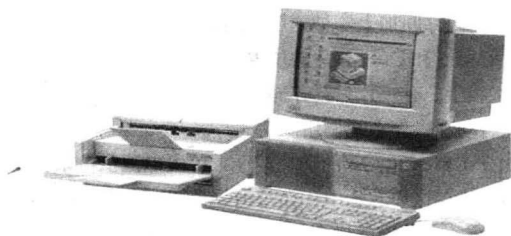


图 1-4 微型计算机

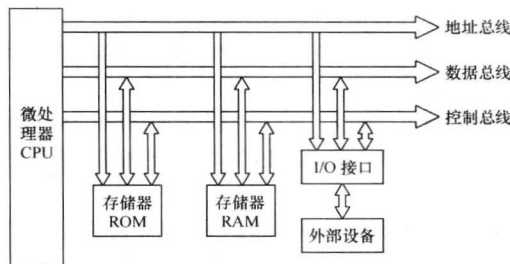


图 1-5 微机的硬件组成结构

尽管各种微机的总线类型和标准有所不同，但从功能上划分，系统总线都包括数据总线（DB），地址总线（AB）和控制总线（CB）。微机的总线结构是一个独特的结构，微机系统中各功能部件之间通过系统总线相连，使各个部件之间的相互关系变为面向系统总线的单一关系。一个部件只要满足总线标准，就可以连接到采用这种总线标准的系统中。

DB：用来传输数据，从结构上看，数据总线是双向的，即数据既可以从 CPU 传送到其他部件，也可以从其他部件传送到 CPU。

AB：专门用来传送地址信息，因为地址信息总是从 CPU 传送出去的，所以地址总线是单向的。

CB：用来传输控制信号，其中包括 CPU 传送到存储器和 I/O 接口电路的控制信号和其他部件传送到 CPU 的信号。

2. 微机硬件系统的典型配置

微机的硬件系统由主机和外部设备两大部分组成。主机包括主板、I/O 接口卡、电源、机箱等部件。外部设备很多，配置也很灵活，常用的有键盘、鼠标、显示器、扫描仪、打印机、软驱、硬盘驱动器、光盘驱动器等。

（1）**主板：**微机的主板又称为系统板，是微机系统的主要部件，大部分的功能芯片都装在这块印刷电路板上面，通常包含以下几部分。

- **微处理器、晶振及时钟电路：**微处理器是主板的核心部件，决定了主板的性能。一般来说，CPU 性能越高，主板的性能就越高。CPU 通常单独封装，插在主板上的微处理器插座或插槽上。微处理器的时钟由芯片外的时钟电路供给，由石英晶体振荡器经过分频后获得。

- **内存：**内存主要采用动态随机存储器形式，通常由若干片 DRAM 芯片构成内存条，插在内存槽上，内存容量可根据用户需要配置。目前微机内存的典型配置为 256MB~10GB。

- **高速缓存：**DRAM 的集成度较高，可以做成较大容量，但其速度较慢，为加快 CPU 访问



内存的速度，通常在 CPU 和内存间加上一种速度接近 CPU 但容量相对较小的 SRAM，作为高速缓冲存储器（Cache）。按 Cache 和 CPU 芯片的位置关系来分，一般有片内 Cache 和片外 Cache。

- **ROM BIOS:** 在主板上，有一片只读存储器芯片，内部固化了上电自检、基本输入/输出、系统配置等程序，供系统启动和操作系统调用。

- **CMOS RAM:** 由于 CMOS RAM 的功耗较低，可由电池供电来长时间保留信息，所以微机系统的各种配置信息都存放在这片芯片中，如时钟、日期、内存容量等。

- **集成外部设备芯片组:** 当前的微机中，不再使用多片接口芯片来构成外部设备接口电路，而通常采用少量的几片超大规模集成 I/O 芯片来完成此项任务。这样主板更加简洁，系统的稳定性、可靠性更高。

- **总线扩展插槽:** 主板上用来插接 I/O 卡的插槽。通过总线扩展插槽可以将各种外部设备的 I/O 卡连接到系统总线上。当然，插在总线扩展插槽的 I/O 卡必须符合该总线的总线标准。

- **键盘、鼠标、扬声器接口:** 键盘、鼠标、扬声器的接口电路一般在主板上，由单片机等智能芯片控制，完成键盘扫描、键值 ASCII 码生成、CPU 给出的音频数据信号转换成扬声器的脉冲频率信号等。

(2) I/O 接口卡: 微机可配置的外部设备很多，通过 I/O 接口电路与主机连接。通常使用的 I/O 接口卡有显卡、声卡、网卡、数据采集卡及调制解调器等。

1.2.4 微机的应用

微机体积小、价格低，特别是当今网络技术的普及和发展，使微机的应用几乎渗透到社会的各行各业，其主要应用领域大致如下。

1. 科学计算

科学计算是微机最早的应用领域。从基础学科到天文学、气象学、空气动力学、核物理等领域都需要计算机进行大量的复杂计算。不但可以节省大量的人力、物力和时间，而且可以解决人力或其他计算工具无法解决的问题。

2. 数据处理

数据处理是微机在信息处理方面的应用。信息是具有一定意义的数据的集合，可以是数字、声音、图像等。目前，微机最广泛的应用领域是数据处理，尤其是事务数据处理，通常包括管理信息系统（MIS）和办公自动化系统（OA）等。

3. 工业控制

工业控制是微机在工业领域的主要应用。在现代化企业中，微机普遍应用于生产过程的自动控制，实现生产自动化（PA）。生产自动化一般是指计算机辅助设计、辅助制造。例如，集成制造系统（CIMS）就是集设计、制造、管理 3 大功能于一体的现代化的生产系统。

4. 人工智能

人工智能是将人脑进行的思维过程、规则和采用的策略、技巧等编制成程序，让微机自动进