



中国电子教育学会高教分会推荐

普通高等教育电子信息类“十三五”课改规划教材



# 微型计算机原理

主编 魏彬 姚武军



西安电子科技大学出版社  
<http://www.xduph.com>

中国电子教育学会高教分会推荐

普通高等教育电子信息

教材

# 微型计算机原理

主 编 魏 彬 姚武军

副主编 刘龙飞 钟卫东 杨海滨

王浩明 吴立强

西安电子科技大学出版社

## 内 容 简 介

本书以实用为宗旨,在讲述微型计算机基本原理的同时兼顾其应用,通过实例详细讲解软、硬件开发技术。由于 x86 系列微处理器具有向下兼容性,而 8086/8088 是初学者的最佳基础平台,故本书以 8086/8088 平台为基础介绍微型计算机原理。

本书共八章,主要介绍了微型计算机基础知识、微处理器结构及总线操作时序、指令系统及汇编语言、半导体存储器、输入/输出接口技术、中断、可编程定时/计数器 8253 以及可编程并行接口 8255A 等内容。附录中给出了 CPU 的发展历程、习题及答案用于拓展知识及进行课外练习。

本书可作为各类本、专科院校微机原理、计算机硬件技术基础等课程的教材,也可供各类电子信息、自动化技术人员参考。

## 图书在版编目(CIP)数据

微型计算机原理/魏彬,姚武军主编. —西安:西安电子科技大学出版社,2017.6  
ISBN 978-7-5606-4504-9

I. ① 微… II. ① 魏… ② 姚… III. ① 微型计算机 IV. ① TP36

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 074213 号

策 划 刘玉芳 毛红兵

责任编辑 韩伟娜 雷鸿俊

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路 2 号)

电 话 (029)88242885 88201467 邮 编 710071

网 址 www.xduph.com 电子邮箱 xdupfb001@163.com

经 销 新华书店

印刷单位 陕西华沐印刷科技有限责任公司

版 次 2017 年 6 月第 1 版 2017 年 6 月第 1 次印刷

开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印 张 12

字 数 277 千字

印 数 1~3000 册

定 价 25.00 元

ISBN 978-7-5606-4504-9/TP

**XDUP 4796001-1**

\*\*\*如有印装问题可调换\*\*\*

本社图书封面为激光防伪覆膜,谨防盗版。

# 中国电子教育学会高教分会 教材建设指导委员会名单

主任	李建东	西安电子科技大学副校长
副主任	裘松良	浙江理工大学校长
	韩焱	中北大学副校长
	颜晓红	南京邮电大学副校长
	胡华	杭州电子科技大学副校长
	欧阳缙	桂林电子科技大学副校长
	柯亨玉	武汉大学电子信息学院院长
	胡方明	西安电子科技大学出版社社长
委员	(按姓氏笔画排列)	
	于凤芹	江南大学物联网工程学院系主任
	王泉	西安电子科技大学计算机学院院长
	朱智林	山东工商学院信息与电子工程学院院长
	何苏勤	北京化工大学信息科学与技术学院副院长
	宋鹏	北方工业大学信息工程学院电子工程系主任
	陈鹤鸣	南京邮电大学贝尔英才学院院长
	尚宇	西安工业大学电子信息工程学院副院长
	金炜东	西南交通大学电气工程学院系主任
	罗新民	西安交通大学电子信息与工程学院副院长
	段哲民	西北工业大学电子信息学院副院长
	郭庆	桂林电子科技大学教务处处长
	郭宝龙	西安电子科技大学教务处处长
	徐江荣	杭州电子科技大学教务处处长
	蒋宁	电子科技大学教务处处长
	蒋乐天	上海交通大学电子工程系
	曾孝平	重庆大学通信工程学院院长
	樊相宇	西安邮电大学教务处处长
秘书长	吕抗美	中国电子教育学会高教分会秘书长
	毛红兵	西安电子科技大学出版社社长助理

# 前 言

掌握计算机系统基本工作原理，以及理解计算机硬、软件系统相互作用关系是对高等学校计算机相关专业学生的基本要求。本书正是根据高等学校学生及相关技术人员学习微型计算机的需要编写的。

学习微型计算机原理，如何快速入门是初学者遇到的最大问题。由于微机发展日新月异、系列繁多，编者认为可以选择较为基础的微机型号进行学习，明确各种概念以打好入门基础。

由于 x86 系列具有向下兼容性，8086/8088 又是初学者的最佳基础平台，因此本书以 8086/8088 为对象进行分析，并在此基础上对 32 位、64 位 CPU 进行简要介绍。

本书偏重于工程应用，主要强调微机外部特征，以掌握使用方法为目的。全书共分为八章，分别为微型计算机基础知识、微处理器结构及总线操作时序、指令系统及汇编语言、半导体存储器、输入/输出接口技术、中断、可编程定时/计数器 8253 以及可编程并行接口 8255A。附录中给出了 CPU 的发展历程、习题及答案用于拓展知识及进行课外练习。本书旨在从最基本的概念入手，从硬件组成到软件编程逐步深入，因此在编写过程中编者力争做到通俗易懂。附录 B 给出了部分习题及答案，以帮助读者更好地掌握相关知识。

本书在编写过程中，得到了张敏情、杨晓元、潘晓中教授的悉心指导，在此表示衷心的感谢。感谢研究生张博亮、王娜、周杰在本书校稿过程中付出的努力。同时，感谢各届学生对本书内容所提出的宝贵改进意见。

限于编者水平，加之时间仓促，书中可能还存在一些疏漏之处，恳请读者批评指正。

编 者  
2017 年 1 月

# 目 录

第 1 章 微型计算机基础知识 .....	1
1.1 微机的发展概况 .....	1
1.1.1 计算机发展概况 .....	1
1.1.2 微型计算机 .....	2
1.2 微机结构及工作原理 .....	4
1.2.1 计算机基本硬件结构 .....	4
1.2.2 计算机软件系统 .....	5
1.2.3 微型计算机系统组成 .....	6
1.2.4 微型计算机的典型结构 .....	7
1.3 微型计算机的工作过程 .....	8
1.3.1 存储器的组织及工作过程 .....	8
1.3.2 微型计算机的工作过程 .....	8
1.4 计算机的性能指标 .....	9
1.5 计算机中的数制与编码 .....	10
1.5.1 计数制及其相互转换 .....	10
1.5.2 不同进制数之间的转换 .....	11
1.5.3 数据校验码 .....	12
习题 .....	13
第 2 章 微处理器结构及总线操作时序 .....	14
2.1 中央处理器的功能和组成 .....	14
2.1.1 中央处理器的功能 .....	14
2.1.2 中央处理器的组成 .....	14
2.2 8086 的内部结构 .....	15
2.2.1 总线接口部件 BIU .....	16
2.2.2 执行部件 EU .....	18
2.2.3 EU 和 BIU 的关系 .....	18
2.2.4 8086CPU 的(基本)寄存器的结构 .....	19
2.3 8086CPU 的外部引脚特性 .....	21
2.3.1 电源线和地线 .....	22
2.3.2 地址/数据引脚 .....	22
2.3.3 控制总线引脚 .....	23
2.3.4 8088 与 8086 引脚的不同 .....	24
2.4 8086 微处理器系统配置 .....	24
2.4.1 最小工作方式 .....	24

2.4.2 最大工作方式 .....	26
2.5 8086 的总线周期和操作时序 .....	28
2.5.1 周期的概念及种类 .....	28
2.5.2 总线周期 .....	29
2.5.3 操作时序 .....	30
习题 .....	36
<b>第 3 章 指令系统及汇编语言 .....</b>	<b>37</b>
3.1 概述 .....	37
3.1.1 指令及指令系统概念 .....	37
3.1.2 机器指令和汇编指令格式 .....	37
3.2 寻址方式 .....	38
3.3 转移地址的寻址方式 .....	41
3.4 8086 指令系统 .....	42
3.4.1 数据传送指令 .....	42
3.4.2 算术运算指令 .....	46
3.4.3 逻辑指令 .....	51
3.4.4 串处理指令 .....	57
3.4.5 程序控制指令 .....	63
3.4.6 处理机控制指令 .....	68
3.5 汇编语言程序设计基础 .....	69
3.5.1 汇编语言语句格式 .....	69
3.5.2 伪指令 .....	71
3.5.3 DOS 系统功能调用 .....	74
3.5.4 汇编语言程序设计 .....	75
习题 .....	79
<b>第 4 章 半导体存储器 .....</b>	<b>81</b>
4.1 存储系统概述 .....	81
4.1.1 存储器分类 .....	81
4.1.2 存储器的系统结构 .....	82
4.2 随机存取存储器 .....	83
4.2.1 静态 RAM .....	84
4.2.2 动态 RAM .....	86
4.3 只读存储器 .....	91
4.3.1 掩膜 ROM .....	91
4.3.2 可编程 ROM .....	91
4.3.3 可擦除可编程 ROM .....	92
4.4 存储器部件的组成与连接 .....	95



4.4.1	存储器芯片与 CPU 的连接 .....	95
4.4.2	存储器芯片的扩展 .....	97
习题	.....	102
<b>第 5 章</b>	<b>输入/输出接口技术 .....</b>	<b>103</b>
5.1	概述 .....	103
5.1.1	外设接口定义 .....	103
5.1.2	外设接口的一般结构 .....	103
5.1.3	外设接口的功能 .....	104
5.1.4	I/O 端口编址方式和寻址方式 .....	104
5.2	数据传送的控制方式 .....	106
5.2.1	程序控制传送方式 .....	106
5.2.2	中断传送方式 .....	110
5.2.3	DMA 方式 .....	111
5.2.4	I/O 处理机方式 .....	114
习题	.....	114
<b>第 6 章</b>	<b>中断 .....</b>	<b>115</b>
6.1	中断基本概念 .....	115
6.1.1	中断的定义 .....	115
6.1.2	中断的分类 .....	116
6.1.3	中断响应过程 .....	117
6.1.4	8086 中断响应过程 .....	120
6.2	中断控制器 Intel 8259A .....	121
6.2.1	8259A 的性能概述 .....	122
6.2.2	8259A 的内部结构和工作原理 .....	122
6.2.3	8259A 的外部引脚 .....	123
6.2.4	8259A 的工作过程 .....	123
6.2.5	8259A 的工作方式 .....	124
6.2.6	8259A 的编程 .....	126
6.2.7	8259A 的级联 .....	128
6.2.8	8259A 的应用举例 .....	129
习题	.....	131
<b>第 7 章</b>	<b>可编程定时/计数器 8253 .....</b>	<b>132</b>
7.1	定时与计数 .....	132
7.1.1	概述 .....	132
7.1.2	定时与计数的实现方法 .....	132
7.2	定时/计数器芯片 Intel 8253 .....	132



7.2.1	8253 的一般性能概述 .....	132
7.2.2	8253 内部结构 .....	133
7.2.3	8253 的外部引脚 .....	134
7.2.4	8253 的控制字 .....	135
7.2.5	8253 的初始化编程 .....	135
7.2.6	读取 8253 通道中的计数值.....	136
7.2.7	8253 在系统中的连接 .....	137
7.2.8	8253 的工作方式 .....	137
7.2.9	8253 的编程应用 .....	143
	习题 .....	143
<b>第 8 章</b>	<b>可编程并行接口 8255A.....</b>	<b>145</b>
8.1	并行通信接口概述 .....	145
8.2	并行通信接口芯片 8255A.....	145
8.2.1	8255A 的芯片外部引脚.....	145
8.2.2	8255A 的内部结构.....	146
8.2.3	8255A 的控制字.....	148
8.2.4	8255A 的工作方式.....	150
8.2.5	8255A 的连接、初始化及应用举例.....	155
	习题 .....	157
附录 A	CPU 的发展历程.....	158
附录 B	习题及答案.....	163



# 第1章 微型计算机基础知识

计算机是一种能按照事先存储的程序,自动、高速进行大量数值计算和各种信息处理的现代化智能电子装置,是现代社会最有价值的工具之一,它的出现极大地推动了人类社会的发展。计算机的发展水平,已经成为衡量一个国家现代文明的重要标志。在现代社会中,计算机已深入到人们工作、学习与生活的各个方面,计算机的使用也已成为各行各业的技术人员及管理人员必备的基本技能。

## 1.1 微机的发展概况

### 1.1.1 计算机发展概况

电子数字计算机简称电子计算机或计算机,世界上第一台通用计算机于1946年问世,由美国宾夕法尼亚大学研制,被命名为ENIAC(Electronic Numerical Integrator and Computer,电子数字积分计算机)。当时正处在第二次世界大战期间,为了解决复杂的弹道计算问题,在美国陆军部的资助下开始了这项研究工作,领导研制的是埃克特(J. P. Eckert)和莫克利(J. W. Mauchly)。ENIAC于1945年底完成,1946年2月正式交付使用,因为它是最早问世的电子数字计算机,所以一般认为它是现代计算机的鼻祖。

ENIAC共用了18 000多个电子管和1500个继电器,重达30 000 kg,占地170 m<sup>2</sup>,功率140 kW,每分钟能计算5000次加法。ENIAC主要有两个缺点:一是存储容量太小,只能存20个字长为10位的十进制数;二是用线路连接的方法来编排程序,因此每次解题都要依靠人工改接线路,使用不方便。

在ENIAC计算机研制的同时,冯·诺依曼(Von Neumann)与莫尔小组合作研制了EDVAC计算机,在这台计算机中确定了计算机的五个基本部件,并采用了存储程序方案,这种结构的计算机被称为冯·诺依曼计算机。

#### 1. 冯·诺依曼计算机的基本特点

- (1) 由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备五大部件构成。
- (2) 采用存储程序的方式,将程序和数据放在同一存储器中。
- (3) 采用二进制码表示数据和指令。
- (4) 指令由操作码和地址码组成。
- (5) 以运算器为中心,输入/输出设备与存储器间的数据传送都通过运算器进行。



冯·诺依曼思想被看做是计算机发展史上的里程碑，随着技术的发展，计算机系统结构有了很大发展，科学家对冯·诺依曼机做了很多改进，但原则变化不大，基本组成仍属冯·诺依曼结构。

## 2. 计算机发展的四个阶段

近几十年来，根据电子计算机所采用的物理器件的发展，一般把计算机的发展分成四代。

第一代——电子管计算机时代(1946—1958年)，其主要特点是采用电子管作为基本器件，用磁鼓、延时线存储信息，编制程序主要使用机器语言，但符号语言也开始使用。这一代计算机主要用于科学计算，如1954年由美国IBM公司推出的IBM 650小型机是第一代计算机中销售最广的计算机，销售量超过1000台。1958年11月问世的IBM 709大型机，是IBM公司性能最高的最后一个电子管计算机产品。

第二代——晶体管计算机时代(1958—1964年)，其主要特点是采用晶体管作为基本器件，用磁芯存储信息，缩小了体积，降低了功耗，提高了速度和可靠性。软件方面出现了高级语言，如ALGOL FORTRAN。这一代计算机除进行科学计算外，在数据处理方面也得到了广泛应用，而且开始用于过程控制，如1960年控制数据公司(CDC)研制的高速大型计算机系统CDC6600。CDC公司当时在生产用于科学计算的高速大型机方面处于领先地位。

第三代——集成电路计算机时代(1964—1971年)，这一时期的计算机采用中小规模集成电路作为基本器件，因此功耗、体积、价格进一步下降，速度和可靠性相应提高，仍采用磁芯存储器。软件方面，操作系统得到进一步发展与普及，使计算机的使用更方便。EM360系统是最早采用集成电路的通用计算机，也是影响最大的第三代计算机，其平均运算速度达百万次/秒，且走向通用化、系列化、标准化。1969年1月大型机CDC 760研制成功，平均速度达到千万次浮点运算/秒，成为20世纪60年代末性能最高的计算机。

第四代——大规模集成电路计算机时代(1972年至今)，这一时期的计算机采用大规模集成电路和超大规模集成电路作为基本器件。20世纪70年代初，半导体存储器问世，迅速取代了磁芯存储器，并不断向大容量、高速度方向发展。此后存储芯片集成度大体上每三年翻两番，价格平均每年下降30%；软件方面则出现了与硬件相结合的趋势。

### 1.1.2 微型计算机

微型计算机简称微型机，是电子计算机技术和大规模集成电路技术发展的结晶，它的出现和发展是和大规模集成电路技术的迅速发展分不开的。微型机是指采用超大规模集成电路，体积小、重量轻、功能强、耗电少的计算机系统。

微型机的发展是以微处理器的发展为表征的，以微处理器为中心的微型机是电子计算机的第四代产品。微处理器自1971年诞生以来，发展迅猛，每两到三年就更换一代，根据微处理器的发展可把微型机的发展分为五代。

第一代——1971年，Intel公司研制成功世界上第一个微处理器芯片4004，并推出由它



组成的 MCS-4 微型计算机, 工作时钟频率不到 1 MHz。1972 年 Intel 公司推出了 8 位微处理器 8008 及 MCS-8 微型计算机, 8008 是第一个通用的 8 位微处理器。4004 和 8008 是这个时期的代表产品, 称为第一代微处理器。第一代微处理器的特点是采用 PMOS 工艺, 运算速度较低, 指令系统简单, 运算功能差。

第二代——1973 年, Intel 公司研制成功了性能更好的 8 位微处理器 8080, 加速了微处理器和微型机的发展。这一时期, 具有代表性的 8 位微处理器还有 Zilog 公司生产的 Z80、Motorola 公司生产的 M6800 以及 MCS 公司生产的 6501 和 6502。这些高性能的 8 位微处理器是第二代微处理器的代表产品。第二代微处理器采用 NMOS 工艺, 除了集成度有了提高外, 性能也有明显改进, 运算速度约提高了一个数量级, 指令寻址方式增至 10 种以上, 基本指令达 100 多条。1976 年, Intel 公司又推出了与 8080 兼容的 8085 微处理器。在当时的世界微处理器市场上, Intel 的 8080 和 8085、Zilog 的 Z80 以及 Motorola 的 M6800 形成了三足鼎立的局面。

第三代——1978 年, Intel 公司推出的新一代 16 位微处理器 Intel 8086 成为 80x86 系列的第一个成员, 这标志着微处理器和微型机的发展进入了第三代。该微处理器集成了 29 000 多个晶体管, 指令执行速度达 0.75 MPS, 工作时钟频率为 4~8 MHz。随后, Zilog 公司生产了 16 位微处理器 Z8000, Motorola 公司生产了 M68000。16 位微处理器比 8 位微处理器有更大的寻址空间、更强的运算能力及更快的处理速度。1982 年, 增强型 16 位微处理器 Intel 80286 出现, 该芯片集成了 134 万个晶体管, 工作时钟频率为 8~10 MHz, 指令平均执行速度为 1.5 MPS。同年, Motorola 公司推出了 M68010。第三代微处理器采用 HMOS 高密度集成半导体工艺技术, 这类微处理器具有丰富的指令系统, 采用多级中断系统, 具有多种寻址方式。

第四代——1985 年, Intel 公司推出了第四代微处理器 80386, 它是 80x86 系列的第一个 32 位微处理器, 集成了 27.5 万个晶体管, 工作时钟频率达 16~40 MHz, 指令平均执行速度为 5 MPS, 同期的 32 位微处理器还有 Motorola 的 M68020 和 NEC 的 V70 等。1989 年, 高档的 32 位微处理器 Intel 80486 推出, 该芯片集成了 120 万个晶体管, 工作时钟频率达 50~100 MHz, 指令平均执行速度为 40 MPS, 同期 Motorola 推出了 M68030、M68040, NEC 推出了 V80 等。第四代微处理器采用流水线控制, 具有面向高级语言的系统结构, 具有支持高级调度和调试以及开发系统用的专用指令。

第五代——1993 年, Intel 公司推出了第五代 64 位微处理器 Pentium(奔腾), 即 80586, 简称 P5。2001 年, Intel 公司推出了 Pentium 4 处理器, 主频达 1.2 GHz 以上。2002 年, Intel 公司 3.06 GHz 的 Pentium 4 处理器在全球发布, 它采用新式 0.09  $\mu\text{m}$  制造工艺的 Prescott 核心。

微型计算机的发展历程, 实际上是微处理器从低级到高级、从简单到复杂的发展过程, 通过微处理器的体系结构和制造工艺的改进, 其集成度不断提高, 运算速度迅速提升, 功能也越来越复杂, 成本越来越低。计算机技术的迅速发展, 极大地推动了计算机的普及与应用。



## 1.2 微机结构及工作原理

### 1.2.1 计算机基本硬件结构

计算机硬件和软件是常见的计算机术语。计算机硬件是指构成计算机的所有物理部件的集合，这些部件是看得见、摸得着的“硬”设备，故称之为“硬件”。一般地，数字计算机由五大部分构成，其硬件结构框图如图 1.1 所示。

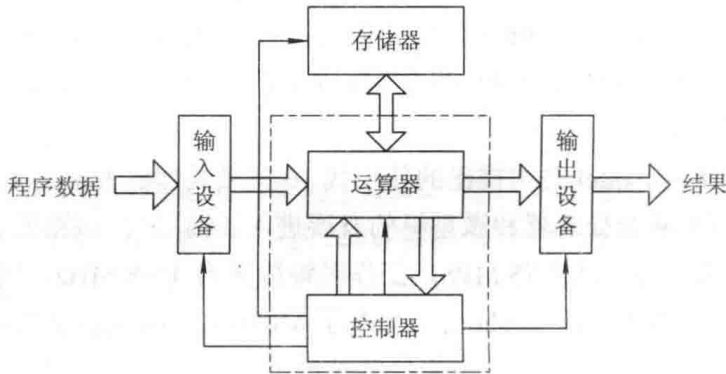


图 1.1 计算机硬件结构框图

#### 1. 控制器

控制器是计算机的控制中枢，用来发布各种操作命令和控制信息，控制各部件协调工作。控制器用来实现计算机本身运行过程的自动化，由时序电路和逻辑电路组成。

#### 2. 运算器

运算器是对信息或数据进行处理和运算的部件，经常进行的运算是算术运算和逻辑运算。它由算术逻辑运算单元(ALU)、寄存器、移位器和一些控制电路组成。

#### 3. 存储器

存储器用来存储程序和数据，是计算机各种信息存储和交换的场所。存储器可以与运算器、控制器、输入/输出设备交换信息，起存储、缓冲、传递信息的作用。程序和原始数据以二进制形式存放在存储器中。存储器有很多存储单元，每个存储单元存放一个数据。存取信息时，首先应知道要对哪一个存储单元进行操作，以区分出不同的存储单元，就需要为每个存储单元进行编号，这个编号就称为存储单元的地址。

#### 4. 输入设备

输入设备用于输入原始数据和程序等信息。常用的输入设备有键盘、鼠标、光电输入机等。输入的信息都是以二进制码的形式存储的，主要有语音和图像输入设备。

#### 5. 输出设备

输出设备用于输出计算结果和各种有用信息。常用的输出设备有显示器、打印机、绘



图仪等。输入设备和输出设备常合称为输入/输出设备，简称 I/O(Input/Output)设备。

## 1.2.2 计算机软件系统

软件是相对于硬件而言的，计算机软件指各类程序和文档资料的总和。只有硬件系统的计算机又称为裸机，计算机只有硬件是不能工作的，必须配置软件才能够使用。软件的完善和丰富程度，在很大程度上决定了计算机硬件系统能否充分发挥其应有的作用。软件系统包括系统软件和应用软件两大类，如图 1.2 所示。

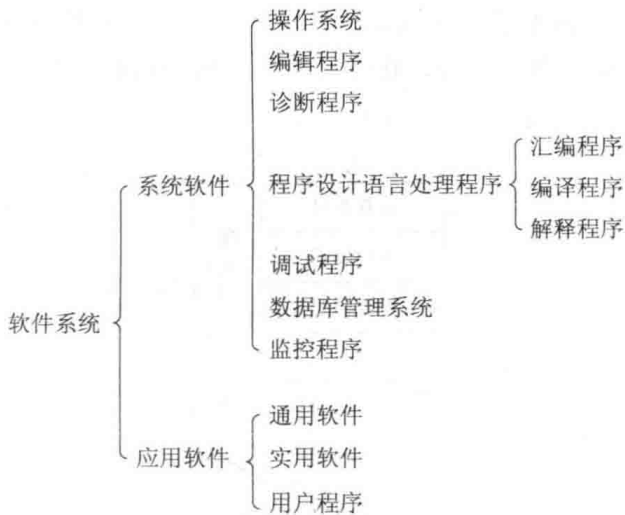


图 1.2 计算机软件系统

### 1. 系统软件

系统软件的作用是管理、调度、监控、维护计算机，包括操作系统、各种程序设计语言处理程序、监控程序、调试程序、诊断程序等。

操作系统是系统软件的核心，是计算机必须配置的软件。操作系统的任务是：管理计算机的硬件和软件资源；组织、协调计算机的运行，增强系统的处理能力；提供人机接口，为用户提供方便。操作系统可分为单用户操作系统、分时操作系统、实时操作系统、网络操作系统、分布式操作系统等。

程序设计语言处理程序包括汇编、解释、编译程序，其功能是将用各种高级语言编写的程序翻译成机器能识别的二进制代码，这样计算机才能执行。

监控、调试、诊断程序是计算机的支持软件，用于维护计算机系统。

数据库管理系统在一些资料中被归于应用软件，它也是一个通用软件，但有系统软件和应用软件的特点。计算机在信息处理、情报检索以及各种管理系统中都要大量处理某些数据，为使得检索更迅速，处理更方便，将这些数据按一定的规律组织起来，就形成了数据库。为了便于用户根据需要建立自己的数据库，查询、显示、修改数据库内容，就要建立数据库管理系统，任何应用程序要使用数据时，都必须通过数据库管理系统，这样可保证数据的安全性。



## 2. 应用软件

应用软件是为解决一些具体问题而编制的程序，一般可分为两类。一类是由软件公司和计算机公司开发的通用软件、实用软件，如文字处理软件、各种程序设计语言等；另一类是用户为解决各种实际问题而开发的程序，如工资管理程序、档案管理程序等。应用软件也可逐步标准化、模块化，形成解决各种典型问题的应用程序组合——软件包。

### 1.2.3 微型计算机系统组成

微型计算机系统与其他电子计算机系统一样由硬件系统和软件系统两大部分组成。硬件是机器部分，即所有硬设备的集合，软件是控制系统完成操作任务的程序系统，如图 1.3 所示为微型计算机的系统组成。



图 1.3 微型计算机的系统组成

#### 1. 微处理器

微处理器本身不是计算机，它是将运算部件、控制部件、寄存器组和内部总线集成在一块硅片上而形成的一个独立器件，微处理器一般也称为 CPU。微处理器的运算部件是专门用来处理各种数据信息的，可进行加、减、乘、除等算术运算和与、或、非等逻辑运算。寄存器组用来保存参加运算的数据和中间结果等信息。控制部件对所执行的指令进行分析，发出各种时序控制信号，控制各部件完成相应的操作。内部总线是微处理器内部各部件之间进行信息传送的一组信息线。

#### 2. 微型计算机

以微处理器为中心，加上存储器、外设接口电路和系统总线构成的机器称为微型计算机。微型计算机的存储器包括随机存储器和只读存储器，用于存放程序和数据。输入/输出接口(I/O 接口)是外部设备与微型计算机的连接电路。系统总线为 CPU 和其他各部件之间提供数据、地址和控制信号的传输通道。

#### 3. 微型计算机系统

以微型计算机为中心，配上外部设备、软件系统和电源等构成的能独立工作、完整的计算机系统，即为微型计算机系统。外部设备通过 I/O 接口与微型计算机连接，用来实现





数据的输入和输出,微型计算机常用的外部设备包括显示器、键盘、鼠标、磁盘、光驱、打印机、绘图仪等。此外,必须配上系统软件,微型计算机系统才能工作,微型机常用的系统软件包括操作系统等。

上面阐述了微型计算机系统的基本组成,同时也介绍了微处理器、微型计算机、微型计算机系统三者之间的关系。实际上通常所讲的微型计算机指的就是微型计算机系统。

#### 1.2.4 微型计算机的典型结构

微型计算机在工作中,各功能部件之间有大量的信息相互传送,要完成这些信息的相互传送,需要有一组公共的传输线把各部件连接起来,这组公共传输线称为系统总线(Bus)。系统总线按传输的信息类别又可分为地址总线 AB(Address Bus)、数据总线 DB(Data Bus)和控制总线 CB(Control Bus),各部件之间通过这三组总线连接起来。微型计算机的典型硬件结构如图 1.4 所示。

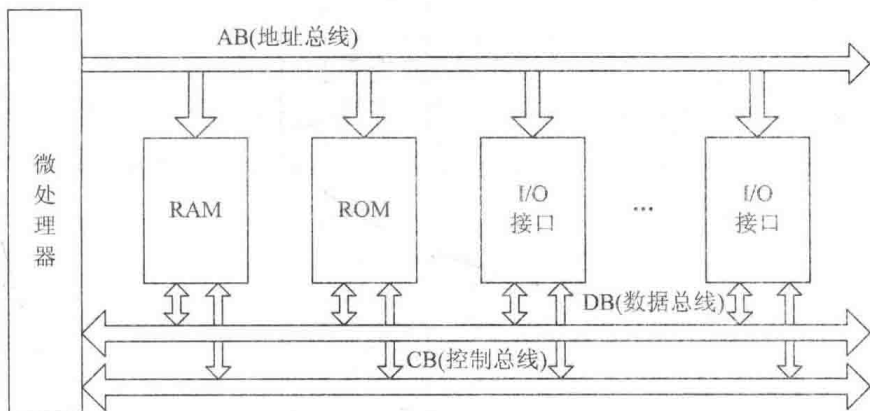


图 1.4 微型计算机的典型硬件结构

地址总线 AB 是传送地址信息的一组单向总线,它把 CPU 要访问的外部单元地址送到存储器或 I/O 口。

数据总线 DB 是传送数据信息的双向总线。CPU 与存储器及 CPU 与 I/O 接口之间的数据都通过数据总线传送,即可取出又可存入,故数据总线是双向的。通常有 8 位、16 位、32 位、64 位等几种数据总线。

控制总线 CB 用来传送控制和状态信息,如读信号、写信号、中断信号等。有的是 CPU 到存储器和外设接口的控制信号,有的是外设到 CPU 的信号。控制总线既有输入线又有输出线,但每条线一般是单向的。

微型计算机的这种结构称为单总线结构,即用一组总线(数据线、地址线、控制线)将所有部件连接起来。这种结构的缺点是每一时刻只能传输一个数据,不能多路并行传输,故操作速度慢。为解决这个问题可采用双总线结构,即部件之间使用两组相互独立的总线进行连接,两组总线可并行工作,这样就提高了工作效率。此外,还有多总线结构,但实现起来比较复杂。



### 1.3 微型计算机的工作过程

#### 1.3.1 存储器的组织及工作过程

存储器是用来存放数据和程序的。在计算机内部，数据和程序都是用二进制码的形式表示。一般 8 位二进制码称为一个字节(Byte)，一个或多个字节组成一个字(Word)。存储器中每个存储单元存放一个字节或一个字，这样存储器需要很多单元来存放数据和程序，为了能识别不同的单元，赋予每个单元一个编号——地址。

下面以 256 个单元的存储器为例，说明存储器的组织。256 个单元，每个存储单元对应一个编号，编号范围为 0~255，用 8 位二进制码表示编号即为 00000000~11111111(00H~FFH)，如图 1.5 所示。

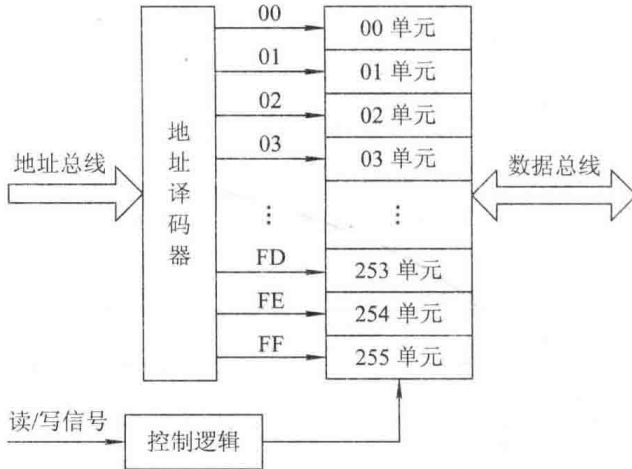


图 1.5 存储器组织示意图

来自地址总线的地址信号，经过地址译码器的译码，选中相应的存储单元，以便从中读出信息或写入信息，控制部件控制存储器的读写过程。

存储器在进行读写工作时，先由 CPU 通过地址线给出要读写信息存放的单元地址，经过地址译码器的译码，选中相应的存储单元，再由读写控制信号经过控制逻辑来控制读出或写入。要读出信息时，选中单元的数据经数据总线送往 CPU 进行处理。要写入信息时，由 CPU 将数据通过数据总线写入到选中的单元。

#### 1.3.2 微型计算机的工作过程

微型计算机的工作过程就是执行程序的过程。程序是指令的序列，执行程序就是逐条取出程序的指令，并对指令进行分析，然后完成该指令规定的操作。所以微型计算机的工作过程可概括为：取指令→分析指令→执行指令。

图 1.6 为微型机的工作过程示意图。存储器通过三条总线与微处理器(CPU)进行连接，