



教育部 高职高专规划教材  
Jiaoyubu Gaozhi Gaozhuan Guihua Jiaocai

高职高专

现代信息技术系列教材

# 微型计算机原理与组成

眭碧霞 汤鸣红 居平 编著

Information

Technology

人民邮电出版社  
POSTS & TELECOM PRESS

教育部高职高专规划教材

高职高专现代信息技术系列教材

# 微型计算机原理与组成

眭碧霞 汤鸣红 居平 编著

人民邮电出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

微型计算机原理与组成 / 眭碧霞 汤鸣红 居平编著. —北京: 人民邮电出版社, 2003.8  
ISBN 7-115-09393-8

I. 微… II. 眭… 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—计算机体系结构—高等学校: 技术学校—教材 IV. TP36

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 036294 号

## 内 容 提 要

本书结合当前微型计算机的实际应用, 系统地介绍了微型计算机的基本概念、基本组成、工作原理以及典型接口芯片和接口技术。全书共 9 章, 主要内容包括绪论、计算机数据及其表示、典型微处理器、指令系统与程序设计、存储系统、中断系统与定时技术、总线技术、输入/输出接口和微型计算机系统。

本书是高职高专计算机及相关专业的教材, 也可供初中级计算机技术人员和自学者阅读参考。

教育部高职高专规划教材  
高职高专现代信息技术系列教材  
**微型计算机原理与组成**

- 
- ◆ 编 著 眭碧霞 汤鸣红 居 平  
责任编辑 潘春燕
  - ◆ 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>  
读者热线 010-67194042  
北京汉魂图文设计有限公司制作  
北京隆昌伟业印刷有限公司印刷  
新华书店总店北京发行所经销
  - ◆ 开本: 787×1092 1/16  
印张: 18.25  
字数: 437 千字  
印数: 1-5 000 册
- 2003 年 8 月第 1 版  
2003 年 8 月北京第 1 次印刷

---

ISBN 7-115-09393-8/TP · 2284

定价: 24.00 元

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010) 67129223

# 高职高专现代信息技术系列教材

## 编委会名单

主 编 高 林

执行主编 张强华

委 员 (以姓氏笔画为序)

吕新平 林全新 郭力平 程时兴

## 丛书前言

江泽民总书记在十五大报告中提出了培养数以亿计高素质的劳动者和数以千万计专门人才的要求，指明了高等教育的发展方向。只有培养出大量高素质的劳动者，才能把我国的人数优势转化为人力优势，提高全民族的竞争力。因此，我国近年来十分重视高等职业教育，把高等职业教育作为高等教育的重要组成部分，并以法律形式加以约束与保证。高等职业教育由此进入了蓬勃发展时期，驶入了高速发展的快车道。

高等职业教育有其自身的特点。正如教育部“面向 21 世纪教育振兴行动计划”所指出的那样，“高等职业教育必须面向地区经济建设和社会发展，适应就业市场的实际需要，培养生产、管理、服务第一线需要的实用人才，真正办出特色。”因此，不能以本科压缩和变形的形式组织高等职业教育，必须按照高等职业教育的自身规律组织教学体系。为此，我们根据高等职业教育的特点及社会对教材的普遍需求，组织高等职业学校有丰富教学经验的老师，编写了这套《高职高专现代信息技术系列教材》。本套书已纳入教育部高职高专规划教材。

本套教材充分考虑了高等职业教育的培养目标、教学现状和发展方向，在编写中突出了实用性。本套教材重点讲述目前在信息技术行业实践中不可缺少的、广泛使用的、从业人员必须掌握的实用技术。即便是必要的理论基础，也从实用的角度、结合具体实践加以讲述。大量具体操作步骤、许多实践应用技巧、接近实际的实训材料保证了本套教材的实用性。

在本套教材编写大纲的制定过程中，广泛收集了高等职业学院的教学计划，调研了多个省市高等职业教育的实际，反复讨论和修改，使得编写大纲能最大限度地符合我国高等职业教育的要求，切合高等职业教育实际。

在选择作者时，我们特意挑选了在高等职业教育一线的优秀骨干教师。他们熟悉高等职业教育的教学实际，并有多年的教学经验；其中许多是“双师型”教师，既是教授、副教授，同时又是高级工程师、认证高级设计师；他们既有坚实的理论知识，很强的实践能力，又有较多的写作经验及较好的文字水平。

目前我国许多行业开始实行劳动准入制度和职业资格制度，为此，本套教材也兼顾了一些证书考试（如计算机等级考试），并提供了一些具有较强针对性的训练题目。

对于本套教材我们将提供教学支持（如提供电子教案等），同时注意收集本套教材的使用情况，不断修改和完善。

本套教材是高等职业学院、高等技术学院、高等专科学院教材。适用于信息技术的相关专业，如计算机应用、计算机网络、信息管理、电子商务、计算机科学技术、会计电算化等。也可供优秀职高学校选作教材。对于那些要提高自己的应用技能或参加一些证书考试的读者，本套教材也不失为一套较好的参考书。

最后，恳请广大读者将本套教材的使用情况及各种意见、建设及时反馈给我们，以便我们在今后的工作中，不断改进和完善。

## 编者的话

---

---

微型计算机原理与组成是设计和开发各种微型计算机应用系统的基础，是微型计算机发展的关键。微型计算机的应用要求设计者不仅具备微型计算机硬件、软件方面的知识，还应该具有较强的接口分析设计能力。

微型计算机原理与组成是高职高专计算机及相关专业的一门主干课程，微型计算机也是该专业高等技术应用型人才必须掌握的一门专业技术。本书以目前应用极为广泛的 PC 系列微型计算机及其接口为背景，从系统角度出发，在讲清基本概念的基础上体现实际应用的特点。

本教材的参考教学时数为 80 学时，其中实验部分为 20 学时。本书内容分为 9 章，主要介绍微型计算机的基本概念、基本组成、工作原理及接口技术。第 1 章概述微型计算机系统的基本组成和工作过程；第 2 章介绍计算机中数据表示及其运算方法；第 3 章介绍典型微处理器的基本结构和工作原理；第 4 章介绍微型计算机指令系统和汇编语言程序设计的一般方法；第 5 章介绍微型计算机系统中的重要部件——存储器、存储系统的组成与组织方法；第 6 章介绍微型计算机系统的中断和定时技术；第 7 章介绍总线技术；第 8 章介绍输入/输出接口技术；第 9 章介绍微型计算机组装的一般方法与计算机新技术。

本书讲解循序渐进、通俗易懂，考虑到高等职业技术教育的知识层次和学生特点，结合当前微型计算机的应用，内容丰富实用。书中配有习题和实验指导，方便学生的学习和实验操作。

本书由常州信息职业技术学院眭碧霞主编。眭碧霞编写第 1、2、3、5 章，居平编写第 4 章和全书的实验部分，汤鸣红编写第 6、7、8、9 章。

对于本教材中的不足和不妥之处，敬请广大读者批评指正。

编者

2002 年 11 月

# 目 录

<b>第 1 章 绪论</b> .....	1
1.1 微型计算机的发展 .....	1
1.1.1 微型计算机概述 .....	1
1.1.2 微处理器的发展 .....	1
1.1.3 微型计算机的特点与应用 .....	2
1.2 微型计算机系统的基本组成 .....	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 .....	9
1.2.3 微型计算机的性能指标 .....	10
1.3 微型计算机的基本工作过程 .....	11
本章小结 .....	15
习题与思考 .....	15
<b>第 2 章 计算机数据及其表示</b> .....	17
2.1 数制及其转换 .....	17
2.1.1 进位计数制 .....	17
2.1.2 数制之间的转换 .....	19
2.2 计算机数据的常用编码 .....	21
2.2.1 BCD 码 .....	21
2.2.2 ASCII 码 .....	21
2.3 计算机数据的校验 .....	22
2.4 定点数 .....	23
2.4.1 原码 .....	24
2.4.2 反码 .....	24
2.4.3 补码 .....	24
2.4.4 定点数的运算 .....	25
2.5 浮点数 .....	29
2.5.1 浮点数的格式 .....	29
2.5.2 移码 .....	31
2.5.3 浮点数的运算 .....	31
本章小结 .....	34
习题与思考 .....	34
<b>第 3 章 典型微处理器</b> .....	35

3.1 微处理器的基本结构 .....	35
3.1.1 微处理器的典型结构 .....	35
3.1.2 8088 微处理器的内部结构 .....	37
3.1.3 总线接口单元 .....	38
3.1.4 执行单元 .....	40
3.1.5 8088 引脚及其功能 .....	42
3.1.6 8088 的典型时序 .....	47
3.1.7 8086 微处理器 .....	48
3.2 80x86/Pentium 微处理器 .....	50
3.2.1 80286 微处理器 .....	50
3.2.2 80386 微处理器 .....	56
3.2.3 80486 微处理器 .....	62
3.2.4 Pentium 微处理器 .....	66
本章小结 .....	71
习题与思考 .....	71
<b>第 4 章 指令系统与程序设计 .....</b>	<b>72</b>
4.1 寻址方式 .....	72
4.1.1 指令格式 .....	72
4.1.2 寻址方式 .....	73
4.1.3 存储器寻址时的段约定 .....	79
4.2 指令系统 .....	79
4.2.1 概述 .....	79
4.2.2 数据传送指令 .....	80
4.2.3 算术运算指令 .....	83
4.2.4 逻辑运算指令 .....	90
4.2.5 移位操作指令 .....	91
4.2.6 串操作指令 .....	92
4.2.7 控制转移指令 .....	95
4.2.8 处理器控制指令 .....	102
4.2.9 保护方式控制指令 .....	103
4.3 汇编语言程序设计基础 .....	103
4.3.1 汇编语言与汇编程序 .....	103
4.3.2 伪指令 .....	104
4.3.3 汇编语言程序格式 .....	109
4.3.4 宏指令和条件汇编指令 .....	110
4.4 汇编语言程序设计 .....	114
4.4.1 程序设计方法 .....	114
4.4.2 顺序程序设计 .....	115



4.4.3 分支程序设计 .....	117
4.4.4 循环程序设计 .....	121
4.4.5 子程序设计 .....	125
本章小结 .....	129
习题与思考 .....	129
<b>第5章 存储系统 .....</b>	<b>132</b>
5.1 存储器与存储体系概述 .....	132
5.1.1 存储器的分类 .....	132
5.1.2 存储体系与层次结构 .....	133
5.1.3 存储器主要性能指标 .....	136
5.2 主存储器 .....	138
5.2.1 主存储器芯片的基本组成 .....	138
5.2.2 只读存储器 (ROM) .....	140
5.2.3 随机存储器 (RAM) .....	143
5.2.4 大容量存储器的组织 .....	145
5.3 高速缓冲存储器 .....	150
5.3.1 Cache 工作原理 .....	150
5.3.2 Cache 工作过程 .....	151
5.3.3 地址映像 .....	153
5.3.4 替换策略 .....	155
5.4 虚拟存储器 .....	156
5.4.1 主存-辅存存储层次 .....	156
5.4.2 虚拟存储器的基本概念 .....	156
5.4.3 实地址和虚地址 .....	157
5.4.4 段式虚拟存储器 .....	157
5.4.5 页式虚拟存储器 .....	158
5.4.6 段页式虚拟存储器 .....	160
5.5 PC 系列机中的主存储器 .....	160
5.5.1 PC 系列机中主存基本情况 .....	160
5.5.2 实址方式下内存扩展 .....	160
5.5.3 内存条、存储器扩展板基本结构 .....	161
5.5.4 特殊存储器 .....	162
本章小结 .....	163
习题与思考 .....	164
<b>第6章 中断系统与定时技术 .....</b>	<b>165</b>
6.1 中断概述 .....	165
6.1.1 中断问题的引出 .....	165

6.1.2	中断源 .....	166
6.1.3	中断系统需解决的问题 .....	166
6.2	8088/8086 的中断结构 .....	167
6.2.1	8088/8086 中断类型 .....	167
6.2.2	8088/8086 中断管理 .....	168
6.3	8088/8086 的中断处理过程 .....	169
6.3.1	中断响应条件 .....	169
6.3.2	中断响应过程 .....	170
6.4	中断控制器 .....	171
6.4.1	8259A 内部结构 .....	172
6.4.2	8259A 引脚 .....	173
6.4.3	8259A 中断控制过程 .....	174
6.4.4	8259A 应用 .....	174
6.5	定时/计数器 8253 .....	178
6.5.1	8253 内部结构 .....	179
6.5.2	8253 的引脚功能 .....	180
6.5.3	8253 的控制字 .....	181
6.5.4	工作方式 .....	182
6.5.5	8253/8254 在 PC 机上的应用 .....	182
	本章小结 .....	185
	习题与思考 .....	185
<b>第 7 章</b>	<b>总线技术 .....</b>	<b>186</b>
7.1	总线的基本知识 .....	186
7.1.1	概述 .....	186
7.1.2	总线的分类 .....	187
7.1.3	总线的主要参数 .....	189
7.1.4	总线标准化 .....	189
7.2	常用总线标准 .....	189
7.2.1	ISA 总线 .....	190
7.2.2	EISA 总线 .....	190
7.2.3	PCI 局部总线 .....	191
7.2.4	AGP 总线 .....	193
7.2.5	IEEE 1394 总线 .....	194
7.2.6	USB 总线 .....	196
7.2.7	RS-232C 串行接口标准 .....	197
7.3	总线基础上的系统硬件扩展 .....	198
7.3.1	I/O 接口扩展 .....	198
7.3.2	存储器扩展 .....	199

本章小结 .....	199
习题与思考 .....	201
<b>第 8 章 输入/输出接口 .....</b>	<b>202</b>
8.1 输入/输出及其接口 .....	202
8.1.1 I/O 信息的组成 .....	202
8.1.2 外设接口的作用 .....	203
8.1.3 I/O 端口寻址方式 .....	203
8.2 数据传送方式 .....	205
8.2.1 程序控制传送方式 .....	205
8.2.2 DMA 传送方式 .....	208
8.3 DMA 控制器 .....	209
8.3.1 DMA 控制器的基本概念 .....	209
8.3.2 DMA 传送过程 .....	209
8.3.3 8237A 控制器 .....	210
8.3.4 8237A 的应用 .....	217
8.4 并行输入/输出接口 .....	220
8.4.1 概述 .....	220
8.4.2 并行通信接口芯片 .....	221
8.5 串行输入/输出接口 .....	231
8.5.1 串行通信概述 .....	231
8.5.2 串行通信接口芯片 .....	231
8.5.3 串行口的应用 .....	238
本章小结 .....	239
习题与思考 .....	239
<b>第 9 章 微型计算机系统 .....</b>	<b>241</b>
9.1 微型计算机的基本配置 .....	241
9.2 微机的组装 .....	244
9.2.1 组装 .....	244
9.2.2 微机的检查和初步调试 .....	246
9.3 系统设置与优化 .....	247
9.3.1 CMOS 设置 .....	247
9.3.2 微机系统优化 .....	248
9.4 微型计算机新技术 .....	250
9.4.1 多媒体技术 .....	250
9.4.2 RISC 计算机技术 .....	250
9.4.3 流水线技术 .....	251
9.4.4 高速缓冲存储器 .....	251

9.4.5	虚拟存储技术 .....	252
9.4.6	先进动态执行和执行追踪缓存 .....	252
9.4.7	快速执行引擎 .....	252
9.4.8	微程序控制 .....	253
9.4.9	多处理器系统 .....	253
	本章小结 .....	253
<b>实 训</b> .....		<b>254</b>
实训一	汇编语言程序的建立和调试过程 .....	254
实训二	DOS 系统功能调用 .....	260
实训三	分支程序设计 .....	264
实训四	循环程序设计 .....	264
实训五	子程序程序设计 .....	265
实训六	RAM 存储器实验 .....	266
实训七	8253 计数器/定时器实验 .....	268
实训八	8259A 中断控制器实验 .....	269
实训九	8255A 并行口的实验（一） .....	273
实训十	8255A 并行口的实验（二） .....	275

# 第 1 章 绪 论

---

---

电子数字计算机俗称电脑，是人类制造的用于信息处理的机器。这种机器只能在人的控制下，将人输入的数据信息，按照一定的要求进行存储、分类、整理、判断、计算、决策和处理等操作。

## 1.1 微型计算机的发展

### 1.1.1 微型计算机概述

电子数字计算机是近代重大科学成就之一。1946 年第一台电子计算机问世，至今已有 50 多年的历史。计算机经历了电子管、晶体管、集成电路和大规模、超大规模集成电路等几个发展阶段。

20 世纪 70 年代初期，由于微电子技术和超大规模集成电路技术的发展，导致了以微处理器为核心的微型计算机的诞生。微型计算机简称微机，它和其他计算机的主要区别在于其中央处理器（Central Processing Unit; CPU）采用了超大规模集成电路技术，将其各功能部件集成在一块硅片上，又称为微处理器。微处理器包含了冯·诺依曼计算机体系结构中的运算器和控制器，是计算机的核心部件。随着超大规模集成电路技术的发展和应用，微处理器中所集成的部件越来越多，除运算器、控制器外，还有协处理器、高速缓冲存储器、各个接口和控制部件等。

### 1.1.2 微处理器的发展

微型计算机的发展是以微处理器发展为特征的。自 1970 年微处理器问世以来，在短短 30 多年的时间内以极快的速度发展，初期每隔 2~3 年更新一代，现在则不到一年更新一次。

1971~1973 年为第一代。典型产品是 Intel 4004 和 Intel 8008，字长分别为 4 位和 8 位，集成度约每片 2000 器件，时钟频率为 1MHz。

1973~1975 年为第二代。典型产品是 Intel 8080 和 M6800，字长为 8 位，集成度约每片 5000 器件，时钟频率为 2MHz。

1975~1977 年为第三代。典型产品是 Intel 8085、M6802 和 Z80，字长为 8 位，集成度约每片 10000 器件，时钟频率为 2.5~5MHz。

1978~1980 年为第四代。典型产品是 Intel 8086 和 M68000 和 Z8000，字长为 16 位，集

成度约每片 30000 器件，时钟频率为 5MHz。

1981 年以后产生了第五代微处理器，典型产品是 IAPX43201，字长 32 位，集成度约在每片 11 万器件以上，时钟频率可达 10MHz。1985 年推出的 M6820 和 Intel 80386，集成度已达每片 27 万器件，时钟频率为 16~25MHz。由于集成度高，因此系统速度和性能大为提高，可靠性增加，成本降低。

1989 年，Intel 公司将数学协处理器和高速缓存加到 80386 芯片内，推出了 80486 微处理器。80486 与 80386 完全兼容，但速度比 80386 快。80486 借用了 80386 指令流水线和 RISC（精简指令系统）的设计思想，减少了大部分指令的时钟周期。80486 采用高集成度、超大规模集成电路，芯片内含有 120 万个晶体管，时钟频率可以达到 100MHz。

1993 年 3 月，Intel 公司推出 Pentium 微处理芯片（又称 P5，俗称 586），采用比 486 更高集成度的超大规模集成电路。Pentium 与 80386 或 80486 完全兼容，采用 32 位地址线和 64 位数据线，寻址范围为 4GB ( $2^{32}$ )，时钟频率可达 60MHz 甚至更高。1995 年推出的 Pentium Pro，其中集成了 550 万个晶体管，地址线为 36 位，寻址范围为 64GB，主频为 133MHz。1996 年到 1998 年间推出 Pentium II，附加多媒体声像处理指令。1999 年推出 Pentium III，主频 450MHz 以上，具有 32KB 一级 Cache（高速缓存）和 512KB 二级 Cache，它还针对网络功能进行了优化，增加了 70 条扩展指令，提高了 CPU 处理连续数据流的效率、浮点运算速度，并加强了多媒体功能。2000 年，Intel 公司推出 Pentium IV。随着计算机技术的飞速发展，性能更高的微处理器芯片不断出现，以满足人们日益增长的需求。

### 1.1.3 微型计算机的特点与应用

从工作原理和基本功能上看，微型计算机与大型、中型和小型计算机没有本质的区别。微型计算机具有计算机的基本特点，即运算速度快、计算精度高、具有“记忆”能力和逻辑判断能力、可自动连续工作等。此外，微型计算机还具有以下特点。

(1) 体积小、重量轻、价格低和耗电量小。早期的计算机占地上百平方米，重量以吨计，价格昂贵，耗电量几百千瓦。现在的微型计算机重量只有几公斤，耗电 100 多瓦，价格较低。

(2) 可靠性高。微型计算机广泛采用大规模和超大规模集成电路，内部器件数量少，连线少，工作可靠性高，抗干扰能力强。

(3) 结构灵活。微型计算机采用总线结构，结构灵活，可以根据需要配置不同的计算机部件，极易组成各种系统来满足不同的需求。微型计算机可以单机使用，也可以构成多机系统或计算机网络。

计算机的运算速度快、精度高，具有记忆能力和逻辑判断能力、数据处理过程不需人工干预等特点，决定了它能在短短 50 年时间里以惊人的速度发展。计算机的应用几乎渗透到社会生活的各个方面，成为现代社会生活的重要支柱。微型计算机主要应用在以下几个方面。

#### 1. 数值计算

数值计算是计算机应用最早也是最成熟的领域。在近代科学研究中，有大量问题需要经过复杂的计算。长期以来，由于计算工具的限制，人们不得不简化物理过程和计算方法而采

用近似计算。现在，许多设计问题采用高速计算机来完成，设计周期短，结果准确。

### 2. 数据处理与信息加工

信息社会的一切活动都受到信息的影响。由于信息是以数据的形式记载和传播的，所以对信息的处理具体体现在对数据的处理上。数据处理是将原始的、分散的、杂乱的数据，利用一定的设备和方法进行处理，然后产生新的、有意义的数据组合，即有用信息。数据处理一般包括对数据的收集、记载、分类、排序、存储、计算、加工、传输和制表等过程。

计算机的高速处理能力，大容量存储能力，加上现代化的通信手段构成网络，为信息的存储、传输、处理与管理提供了强有力的手段。

### 3. 计算机辅助功能

计算机辅助设计（Computer Aided Design, CAD）利用不同的计算机系统，在设计人员的交互作用下，实现最优化设计、判断和处理等工作。目前，CAD已成为现代化生产的重要手段。此外，还有计算机辅助教学（Computer Aided Instruction, CAI），例如，利用计算机模拟自然界的各种物理、化学现象，使得学生能直观、形象地认识自然；在外语教学中，CAI将听、说、读和写有机地结合，从而达到良好的教学效果。近年来，计算机辅助制造（Computer Aided Manufacturing, CAM）和计算机辅助测试（Computer Aided Test, CAT）也得到广泛的应用。

### 4. 实时控制

将微型计算机用于各种自动装置、自动仪表、机床工具的工作过程称为实时控制，又称过程控制。实时控制是微型计算机的一大应用领域，在高速运转、高层空间、高危作业等场合，计算机起着无可替代的作用。它可以提高产量、节约劳动力、降低能耗、减轻劳动强度，从而带来巨大的经济效益。

### 5. 人工智能

人工智能理论的突破，向计算机技术发出了巨大的挑战。人工神经网络迫切需要大型、并行计算机。人们已研制出智能集成块。相信在不远的将来，人们可以看到并使用具有自识别、自学习能力的超高速计算机。

### 6. 计算机通信

计算机之间相互连成网络后，其作用和功能得以扩大。例如，银行计算机连网后，可以实现异地存取款业务；如果给计算机加上传真卡，与通信系统连网后，就如同拥有一部高品质的传真机；如果加上解码译码器，就可以接收电视台的图文电视节目。

### 7. 多媒体计算机

多媒体计算机不仅能处理文字和数字，而且可以处理图像和声音等信息。新一代的多媒体计算机融学习、工作、娱乐于一体，它不仅能为我们提供一个方便的工具，而且将彩色电视机、录像机、音响及游戏机连成一体，实现更强大的功能。

## 1.2 微型计算机系统的基本组成

### 1.2.1 微型计算机的硬件系统

1946年美籍匈牙利数学家冯·诺依曼(John Von Neumann)等人在一篇“关于电子计算机逻辑设计的初步探讨”论文中,第一次提出了计算机组成和工作方式的基本思想。其主要思想如下。

(1) 计算机由运算器、控制器、存储器、输入和输出设备五大部分组成。

(2) 存储器不但能存放数据,也能存放程序。数据和指令均以二进制数形式存放,计算机具有区分指令和数据的功能。

(3) 编好的程序,事先存入存储器中,在指令计数器控制下,自动高速运行(执行程序)。

以上几点可归纳为“程序存储,程序控制”的构思。

硬件和软件系统本身还可分为更多的子系统,如图1-1所示。

数十年来,虽然计算机已经取得惊人发展,相继出现了各种结构形式的计算机,但究其本质,仍属冯·诺依曼结构体系。

众所周知,微型计算机是由硬件和软件两大部分组成。硬件是指那些为组成计算机而有机的电子、电磁、机械、光学元件、部件或装置的总和。它是有形的物理实体。从狭义角度讲,软件包括计算机运行所需的各种程序;从广义角度讲,软件还包括手册、说明书和有关资料。

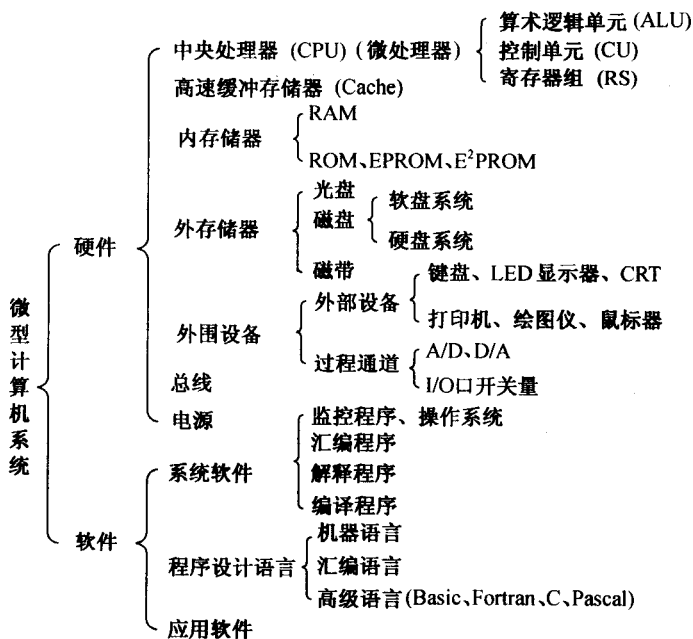


图 1-1 微型计算机系统组成



通用微型计算机的硬件由5个部分组成：中央处理器、内存储器、外存储器、输入/输出设备和总线。如图 1-2 所示的是通用微型计算机的系统结构。

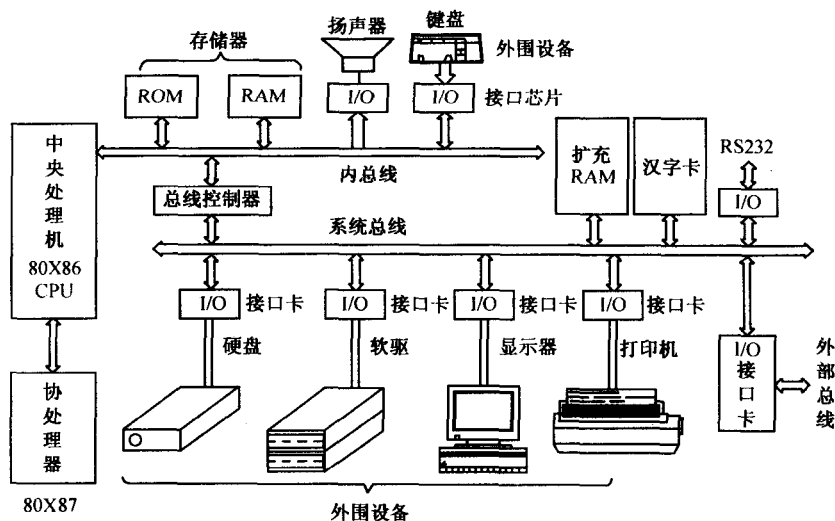


图 1-2 微型计算机系统结构

## 1. 内存储器

微型计算机的内存储器（简称内存）由大规模（LSI）或超大规模（VLSI）集成电路芯片构成，主要用来存储数据和程序。内存中存放着两类信息，一类是待处理的数据和运算结果，另一类是处理数据的程序。

内存工作过程大致如下：数据处理前，预先将程序和原始数据存放于内存。数据处理过程中，由内存向控制器提供指令代码，然后根据处理需要随时向运算器提供数据，同时把运算结果或中间结果存储起来，从而保证计算机按照程序自动地工作。因此，从冯·诺依曼计算机结构看，内存是计算机中极其重要的部件之一，如果没有内存，微型计算机也就不能按照程序自动有效地工作了。

一般地，对内存有三点基本要求：

- (1) 存取数据的速度要快；
- (2) 存储容量要大；
- (3) 成本要低；

由于待处理的数据和程序都存放在内存中，因此其存取速度应当和中央处理器速度相匹配。用计算机解决的问题越来越复杂，即待处理数据和程序的规模越来越大，因此内存的容量应保证容得下数据和程序。

内存要保存成千上万的数据，如何把这些数据有规律地存放好，以便存（写）取（读）数据时方便、迅速是很重要的。通常把内存分成一个个单元，每个单元存放固定位数的二进制数据，这就是字节。每个单元都有一个编号与之对应，称为地址。只要指明地址，就可以从成千上万个存储器单元中按指定地址存入或取出所需数据。

图 1-3 所示为一个有  $m$  个单元（字），每个单元为 8 位二进制数的存储器。地址从上到