



中等专业学校电子信息类规划教材

# 微型计算机

## 原理与组成

主编 赵佩华 参编 陈国先 王丽萍

微型计算机原理与组成

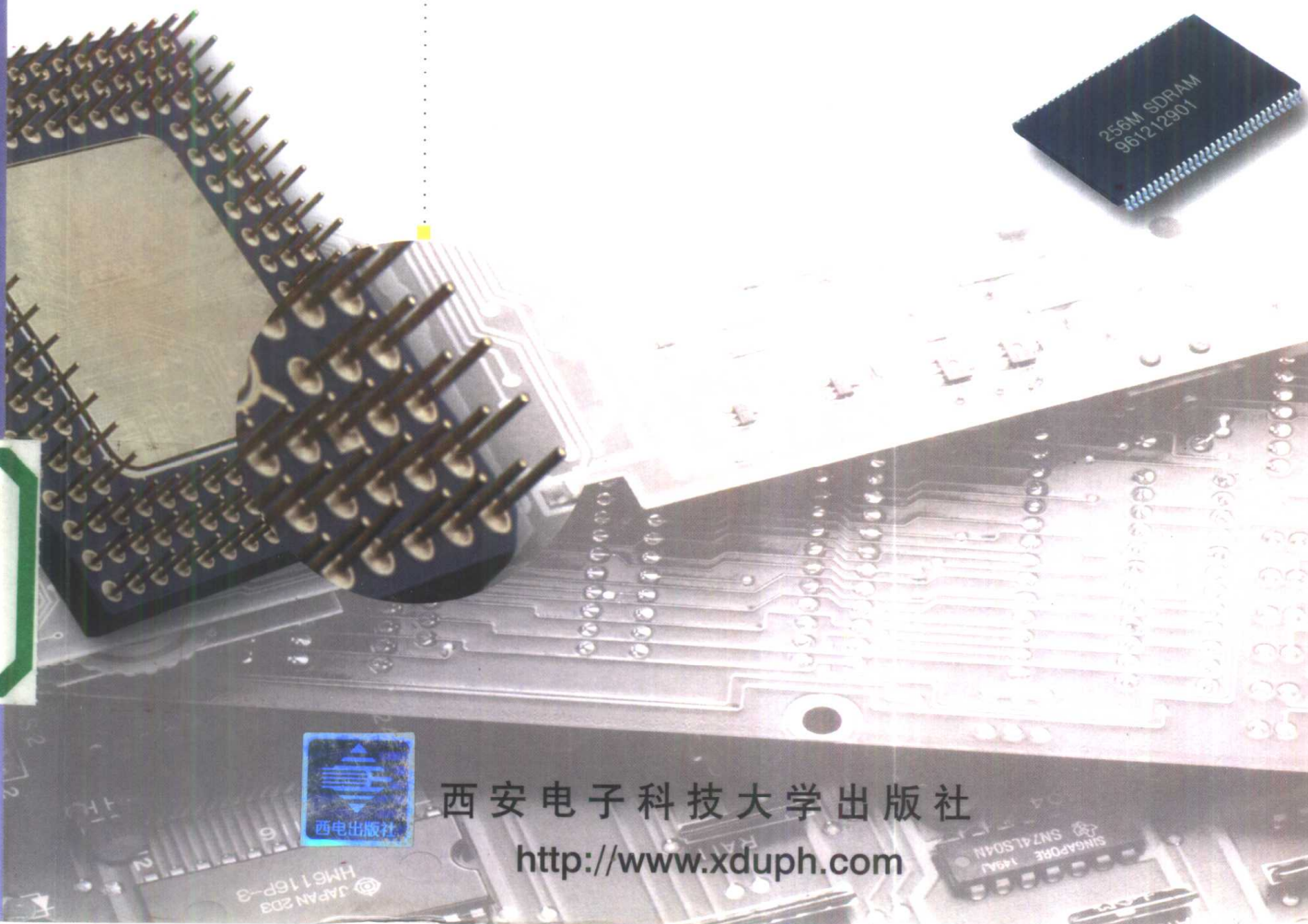
TP36

电子科技大学



西安电子科技大学出版社

<http://www.xduph.com>



中等专业学校  
电子信息类 规划教材

# 微型计算机原理与组成

主编 赵佩华  
参编 陈国先 王丽萍

西安电子科技大学出版社

## 内 容 简 介

本书共 11 章,介绍了计算机的基本概念、基本组成、工作原理以及计算机的常用外部设备、组装方法等内容。全书分 4 个部分,第 1 部分介绍微型计算机的基本知识、基本组成结构和运算基础;第 2 部分介绍不同档次微处理器、汇编语言程序设计、存储器、中断技术、总线的基本知识以及微机的总线结构;第 3 部分介绍计算机的常用外部设备;第 4 部分介绍计算机的基本组装方法。

### 图书在版编目(CIP)数据

微型计算机原理与组成/赵佩华主编.

—西安:西安电子科技大学出版社,2000.11

ISBN 7 - 5606 - 0959 - 7

I. 微… I. 赵… III. 微型计算机-基本知识 N. TP36

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 56673 号

责任编辑 杨 兵

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)8227828 邮 编 710071

http://www.xduph.com E-mail: xdupfb@pub.xaonline.com

经 销 新华书店

印 刷 高陵县印刷厂

版 次 2000 年 8 月第 1 版 2001 年 6 月第 3 次印刷

开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印张 17

字 数 397 千字

印 数 12 001~18 000 册

定 价 17.00 元

ISBN 7 - 5606 - 0815 - 9/TP · 0421

\*\*\* 如有印装问题可调换 \*\*\*

本书封面贴有西安电子科技大学出版社的激光防伪标志,无标志者不得销售。

## 出版说明

为做好全国电子信息类专业“九五”教材的规划和出版工作，根据国家教委《关于“九五”期间普通高等教育教材建设与改革的意见》和《普通高等教育“九五”国家级重点教材立项、管理办法》，我们组织各有关高等学校、中等专业学校、出版社，各专业教学指导委员会，在总结前四轮规划教材编审、出版工作的基础上，根据当代电子信息科学技术的发展和面向 21 世纪教学内容与课程体系改革的要求，编制了《1996—2000 年全国电子信息类专业教材编审出版规划》。

本轮规划教材是由个人申报，经各学校、出版社推荐，由各专业教学指导委员会评选，并由我们与各专指委、出版社协商后审核确定的。本轮规划教材的编制，注意了将教学改革力度较大、有创新精神、有特色风格的教材和质量较高、教学适用性较好、需要修订的教材以及教学急需、尚无正式教材的选题优先列入规划。在重点规划本科、专科和中专教材的同时，选择了一批对学科发展具有重要意义，反映学科前沿的选修课、研究生课教材列入规划，以适应高层次专门人才培养的需要。

限于我们的水平和经验，这批教材的编审、出版工作还可能存在不少缺点和不足，希望使用教材的学校、教师、学生和其他广大读者积极提出批评和建议，以不断提高教材的编写、出版质量，共同为电子信息类专业教材建设服务。

电子工业部教材办公室

# 前 言

本教材系按原电子工业部《1996—2000年全国电子信息类专业教材编审出版规划》，由中等专业学校计算机专业教学指导委员会编审、推荐出版。

本教材由常州无线电工业学校赵佩华老师主编，山东电子工业学校戚琦高级讲师主审，常州无线电工业学校凌林海高级讲师任责任编辑。

本教材的参考学时数为90学时，内容分为11章，主要介绍了计算机的基本概念、基本组成、工作原理及计算机的常用外部设备、组装方法等。第1章介绍计算机的基本知识和计算机的基本组成结构与工作过程；第2章介绍计算机的运算基础；第3章介绍几种典型的微处理器；第4章介绍微型计算机指令系统和汇编语言程序设计；第5章介绍计算机的重要部件——存储器；第6章介绍计算机中非常有用的中断技术；第7章介绍总线的基本知识及微型计算机中的总线结构；第8章至第10章介绍计算机的常用外部设备和接口；第11章介绍计算机的基本组装方法。

《微型计算机原理与组成》是中专计算机及应用专业的一门专业基础课。目前，中专计算机教学中大多数采用大学教材，对于中专学生而言，在描述方法、要求等方面存在某些不适应的因素。随着计算机技术的不断发展和新技术的出现、新设备的产生，迫切要求我们不断地更新和充实教材，使之更适应中专层次的计算机教育，因此，我们编写了这本教材。

本书的特点是从实际出发，循序渐进，通俗易懂，既考虑到中专学生的知识层次，又适当结合当前计算机发展的实际，内容实用。

本书可作为计算机及其相关专业的中专和大专学生教材，也可作为计算机爱好者了解计算机硬件及其组装的自学参考书。

本教材由常州无线电工业学校赵佩华编写第1、2、5、6、7章，福建电子工业学校陈国先编写第8、9、10、11章，北京无线电工业学校王丽萍编写第3、4章。

由于编者水平有限，书中难免还存在一些缺点和错误，敬请广大读者批评指正。

编者

1999年10月

# 目 录

<b>第 1 章 绪论</b> .....	1	<b>第 3 章 典型微处理器</b> .....	27
1.1 微型计算机的发展 .....	1	3.1 概述 .....	27
1.1.1 什么是微型计算机 .....	1	3.2 80286 微处理器 .....	27
1.1.2 微型计算机的发展史 .....	1	3.2.1 功能结构 .....	28
1.1.3 微型计算机的特点 .....	2	3.2.2 寄存器的构成 .....	29
1.1.4 计算机的应用 .....	2	3.2.3 80286 CPU 引脚 .....	32
1.1.5 计算机系统的硬件和软件 .....	4	3.2.4 80286 的工作模式 .....	36
1.1.6 微型计算机的档次和类型 .....	4	3.3 80386 微处理器 .....	45
1.2 微型计算机系统的结构 .....	6	3.3.1 80386 的基本结构框图 .....	45
1.2.1 微型计算机的硬件系统 .....	6	3.3.2 80386 的寄存器结构 .....	46
1.2.2 指令系统和源程序 .....	7	3.3.3 80386 的存储器组织结构 .....	49
1.3 微型计算机的基本工作过程 .....	7	3.4 80486 微处理器 .....	51
1.3.1 CPU 的基本组成 .....	7	3.4.1 80486 的结构框图 .....	51
1.3.2 时钟电路 .....	9	3.4.2 80486 的寄存器结构 .....	51
1.3.3 存储器 .....	9	3.4.3 80486 的存储器组织结构 .....	53
1.3.4 总线结构 .....	10	3.5 Pentium 微型计算机 .....	55
1.3.5 CPU 时序的概念 .....	11	3.5.1 Pentium 的主要性能 .....	55
1.3.6 指令周期 .....	11	3.5.2 Pentium 的内部结构 .....	55
1.3.7 微型计算机工作过程 .....	11	习题与思考题 .....	61
习题与思考题 .....	14	<b>第 4 章 微型计算机的指令系统</b> .....	62
<b>第 2 章 微型计算机的运算基础</b> .....	16	4.1 寻址方式 .....	62
2.1 计算机中数的表示 .....	16	4.1.1 指令格式 .....	62
2.1.1 进位制 .....	16	4.1.2 寻址方式 .....	62
2.1.2 数制之间的转换 .....	18	4.1.3 80386 和 80486 寻址方式 .....	66
2.1.3 码制 .....	20	4.1.4 数据类型 .....	67
2.2 微型计算机中数的表示方法 .....	21	4.2 指令系统 .....	68
2.2.1 机器数与真值 .....	21	4.2.1 概述 .....	68
2.2.2 原码、补码、反码 .....	21	4.2.2 数据传送 .....	70
2.3 数的运算方法 .....	22	4.2.3 算术运算 .....	74
2.3.1 补码加减法运算规则 .....	22	4.2.4 逻辑运算 .....	78
2.3.2 带符号数的加减运算与溢出 判断 .....	23	4.2.5 位移指令操作 .....	79
2.3.3 无符号数加减运算与进借位 .....	25	4.2.6 串操作 .....	80
习题与思考题 .....	26	4.2.7 控制转移指令 .....	84

4.2.8	处理器控制指令	90	5.5.3	扩展内存规范	131
4.2.9	保护方式控制指令	91	5.5.4	扩充内存规范(EMS)	131
4.3	汇编语言程序设计	92	5.5.5	内存管理技巧	131
4.3.1	汇编语言与汇编程序	92	习题与思考题		133
4.3.2	伪指令	93	<b>第6章 中断系统</b>		134
4.3.3	汇编语言程序格式	98	6.1	中断概述	134
4.3.4	宏操作指令和条件汇编	98	6.1.1	中断问题的引出	134
4.3.5	汇编语言程序设计	102	6.1.2	中断源	135
习题与思考题		105	6.1.3	中断分类	135
<b>第5章 存储系统</b>		106	6.1.4	中断系统需解决的问题	136
5.1	半导体存储器	106	6.2	80286的中断结构	137
5.1.1	半导体存储器的分类	106	6.2.1	外部中断	137
5.1.2	半导体存储器的主要技术指标	108	6.2.2	内部中断	138
5.1.3	随机存储器的基本存储电路	108	6.2.3	软件中断	138
5.1.4	RAM结构	110	6.3	80286的中断处理过程	138
5.1.5	动态RAM的刷新	113	6.3.1	中断响应条件	139
5.1.6	RAM与总线的基本连接方法	113	6.3.2	中断响应过程	139
5.1.7	存储器的工作时序	115	6.4	中断优先级管理	139
5.1.8	存储器与CPU连接时应考虑的 几个问题	117	6.4.1	8259A的内部结构和逻辑 功能	140
5.2	系统内存扩充	117	6.4.2	8259A工作原理	142
5.2.1	系统内存容量与DOS 操作系统	117	6.4.3	8259A的中断控制过程	144
5.2.2	内存扩充的方法	118	6.4.4	8259A的状态设定	144
5.3	高速缓冲存储器	121	6.4.5	8259的级连	149
5.3.1	Cache—主存存储层次	121	6.4.6	8259A的应用	149
5.3.2	Cache存储器的基本工作 原理	122	习题与思考题		151
5.3.3	Cache存储器的基本操作	123	<b>第7章 总线</b>		152
5.3.4	地址映象	123	7.1	总线的基本知识	152
5.3.5	替换策略	125	7.1.1	概述	152
5.4	虚拟存储器	125	7.1.2	总线的分类	153
5.4.1	主—辅存存储层次	125	7.1.3	信息的传送方式	153
5.4.2	虚拟存储器的基本概念	126	7.1.4	总线的裁决	154
5.4.3	实地址和虚地址	126	7.1.5	总线通信协议	156
5.4.4	段式虚拟存储器	127	7.1.6	总线标准化	157
5.4.5	页式虚拟存储器	127	7.2	常用的总线标准	157
5.4.6	段页式虚拟存储器简介	129	7.2.1	IEEE 488接口总线	157
5.5	内存管理	129	7.2.2	ISA总线	159
5.5.1	常规内存区及其使用	129	7.2.3	EISA总线	160
5.5.2	高端内存、高端内存块和高端 内存区及其使用	130	7.2.4	PCI局部总线	161
			习题与思考题		162

<b>第 8 章 输入输出接口</b> .....	163	习题与思考题 .....	210
8.1 概述 .....	163	<b>第 10 章 外部存储器</b> .....	211
8.1.1 外设接口的功能 .....	163	10.1 软盘驱动器 .....	211
8.1.2 外设接口的一般结构 .....	163	10.1.1 软盘驱动器的分类 .....	211
8.1.3 I/O 端口寻址方式 .....	164	10.1.2 软盘驱动器的主要技术指标 .....	212
8.2 数据传送方式 .....	165	10.1.3 软盘 .....	212
8.2.1 程序控制传送方式 .....	166	10.1.4 软盘驱动器的结构与 工作原理 .....	214
8.2.2 DMA 传送方式 .....	169	10.2 硬盘驱动器 .....	216
8.3 并行输入/输出接口 .....	171	10.2.1 硬盘驱动器的分类 .....	216
8.3.1 概述 .....	171	10.2.2 硬盘驱动器的主要技术指标 .....	219
8.3.2 并行口的应用 .....	172	10.2.3 硬盘驱动器的组成和工作 原理 .....	221
8.4 串行输入输出接口 .....	173	10.3 光盘驱动器 .....	223
8.4.1 串行通信的基本概念 .....	173	10.3.1 光盘驱动器的分类 .....	223
8.4.2 串行口的应用 .....	176	10.3.2 光盘驱动器的主要技术指标 .....	223
8.5 DMA 控制器 .....	179	10.3.3 光盘驱动器外观与工作原理 .....	225
8.5.1 DMA 控制器的基本概念 .....	179	10.3.4 光盘 .....	227
8.5.2 DMA 传送过程 .....	180	习题与思考题 .....	229
习题与思考题 .....	181	<b>第 11 章 微型计算机系统</b> .....	230
<b>第 9 章 常用外部设备</b> .....	182	11.1 硬件 .....	230
9.1 概述 .....	182	11.1.1 多媒体主机 .....	230
9.1.1 什么是外部设备 .....	182	11.1.2 多媒体输入设备 .....	231
9.1.2 外部设备的分类 .....	182	11.1.3 多媒体输出设备 .....	232
9.1.3 外部设备的工作特点 .....	183	11.1.4 多媒体存储设备 .....	232
9.2 键盘 .....	183	11.1.5 多媒体功能卡 .....	233
9.2.1 键盘的分类 .....	184	11.2 软件 .....	233
9.2.2 键盘的工作原理 .....	185	11.2.1 系统软件 .....	233
9.3 鼠标器 .....	189	11.2.2 应用软件 .....	234
9.3.1 概述 .....	189	11.3 常用部件的选购 .....	234
9.3.2 鼠标的工作原理 .....	190	11.3.1 主板的选购 .....	234
9.3.3 鼠标安装与使用 .....	191	11.3.2 CPU 的选购 .....	235
9.4 CRT 显示器 .....	191	11.3.3 内存的选购 .....	235
9.4.1 显示器的分类 .....	191	11.3.4 显示卡的选购 .....	235
9.4.2 视频显示标准 .....	192	11.3.5 显示器的选购 .....	236
9.4.3 显示器工作原理 .....	194	11.3.6 硬盘的选购 .....	237
9.4.4 显示器的主要技术指标 .....	199	11.3.7 光驱的选购 .....	237
9.5 打印机 .....	202	11.3.8 鼠标的选购 .....	237
9.5.1 喷墨打印机 .....	202	11.3.9 键盘的选购 .....	237
9.5.2 激光打印机 .....	205	11.3.10 声卡及音箱的选购 .....	237
9.5.3 针式打印机 .....	206	11.3.11 机箱及电源的选购 .....	238
9.6 扫描仪、数码相机简介 .....	208		
9.6.1 扫描仪 .....	208		
9.6.2 数码相机 .....	209		



11.4 微机的安装 .....	238	11.5.1 CMOS 设置 .....	243
11.4.1 组装必需的工具 .....	239	11.5.2 测试软件的使用 .....	252
11.4.2 组装步骤 .....	239	11.5.3 微机系统优化 .....	255
11.4.3 微机的检查和初步调试 .....	243	习题与思考题 .....	259
11.5 微型计算机系统设置、测试 及优化 .....	243	附录 ASCII 码表 .....	260
		参考文献 .....	261

# 第1章 绪论

本章对微型计算机的发展、应用、结构和特性作一概述，同时简单说明计算机的两大基本组成即硬件系统和软件系统以及计算机的工作过程，使读者对微型计算机有一个总体的认识。

## 1.1 微型计算机的发展

### 1.1.1 什么是微型计算机

计算机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，按照人们的要求进行存储、分类、处理、判断、计算、决策和管理等操作。

计算机俗称电脑，它是模仿人的大脑对信息进行加工的机器，但它与人脑截然不同。第一，它不是生物体，而是人制造的电子机器；第二，它不能离开人的操纵和控制；第三，外界信息不会自动进入电脑，必须在人的控制下，通过输入设备输入；第四，它处理信息的速度和精度都是人脑所无法比拟的。

### 1.1.2 微型计算机的发展史

随着微电子技术的迅速发展，计算机技术与超大规模集成电路紧密结合，为微型计算机的诞生提供了基础与条件，从而导致了以微处理器为核心的微型计算机的诞生和发展。

微型计算机的发展是以微处理器的发展为特征的。微处理器自1970年问世以来，在短短二十几年的时间里以极快的速度发展，几乎每隔2~3年就要更新一代。

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

1973年~1975年为第二代。其典型产品是Intel 8080和MC6800，字长为8位，集成度约为每片5000器件，时钟频率为2MHz。

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

1978年~1980年为第四代。其典型产品是Intel 8086、MC68000和Z8000，字长为16位，集成度约为每片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，字长为32位，集成度

约为每片 11 万器件以上, 时钟频率可达 10 MHz。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 16~25 MHz。由于集成度高, 因此系统的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, 但速度要比 80386 快。80486 借用了 80386 指令流水线 RISC(精简指令系统的计算机)的设计思想, 减少了大部分指令的时钟周期。80486 采用高集成度的超大规模集成电路, 芯片内含有 120 万个晶体管, 时钟频率可以达到 100 MHz。

1993 年 3 月, Intel 公司推出 64 位的 Pentium 微处理芯片, 它采用比 80486 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 4 GB( $2^{32}$ ), 时钟频率可达 500 MHz 甚至更高。

### 1.1.3 微型计算机的特点

计算机之所以得到广泛的应用, 是由其本身的特点决定的。计算机主要有以下几个特点。

#### 1. 运算速度快

具有高速运算能力是计算机最显著的特点。由于计算机主要部件采用快速的电子元件组成, 运算速度远远超过一般的计算工具。现在一般计算机的运算速度为几十万次到几百万次每秒, 大型计算机的运算速度达到几千万次每秒, 巨型机的运算速度达到 10 亿次每秒以上。

#### 2. 计算精度高

由于计算机采用二进制, 数的精确度只与数字的位数有关, 而与元件无关, 因此, 数字的表示、存储以及运算都能以高精度进行。一般计算机可以有几十位数, 有的可达 60 多位。

#### 3. 具有“记忆”能力

计算机的原始数据、中间结果和最后结果都可以存入记忆装置(存储器)中, 更重要的是可以将事先编制好的解题步骤存入记忆装置中, 这是计算机能够自动计算的基础。

#### 4. 具有逻辑判断能力

计算机不仅可以进行算术运算, 还可以进行逻辑运算。它可以进行文字处理以及大小、异同比较和判断, 并根据比较的结果自动进行下一步的去向和任务, 同时, 也使计算机能够完成多种逻辑加工工作。例如资料分类、文献检索和定理证明等。

#### 5. 可自动地工作

计算机内部的操作运算都是自动运行的, 使用者将程序送入后, 计算机就在程序控制下完成全部工作, 并输出结果, 不需人工干预。

#### 6. 通用性强

计算机可以应用于不同的场合, 根据程序的控制完成不同的工作。

### 1.1.4 计算机的应用

计算机的运算速度快、精度高、有记忆能力和逻辑判断能力, 以及它的处理过程不需人工干预等特点, 使计算机在短短 50 多年时间里以惊人的速度飞速发展。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，如果没有计算机，那么当今人们的生活是难以想象的。目前，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。在近代科学计算中，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结果。现在许多设计问题采用高速计算机完成以后，其设计周期大大缩短，结果更加准确。计算机的特点使其在数值计算上发挥了巨大的作用。

### 2. 数据处理与信息加工

信息社会所有的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、传输和制表等处理过程。

计算机的高速处理能力，大容量信息存储能力，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。如全球飞机订票系统、银行管理系统、文献检索系统都是很好的例子。

### 3. 计算机辅助功能

计算机辅助设计(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(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可以将听、说、读和写有机地结合起来，从而达到良好的教学效果。近年来，计算机辅助制造(CAM)和计算机辅助测试(CAT)也得到广泛的应用。

### 4. 实时控制

将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

计算机之间相互联成网络后，其作用和功能更加扩大。例如，银行计算机联网后，可以实现异地存取款业务；如果在计算机上加上传真卡，与通信系统并网后，就如同拥有一部高品质的传真机；如果加上解码译码器，就可以接收当地电视台的图文电视节目。

### 7. 多媒体计算机

多媒体计算机是指不仅能处理文字、数字而且可以处理图像和声音的一类计算机。新一代的多媒体计算机融学习、工作与娱乐于一体。它不仅能为我们提供一个很方便的工作

具，而且将彩色电视机、录像机、VCD、DVD、音响及游戏机连成一体，实现更强大的功能。

### 1.1.5 计算机系统的硬件和软件

一台完整的计算机应包括硬件和软件两大部分。硬件和软件的结合，才能使计算机正常运行，发挥作用。因此，对计算机的理解不能仅局限于硬件部分，应该把它看成一个系统，即计算机系统。计算机系统中，硬件和软件都有各自的组成体系，分别称为硬件系统和软件系统。

一台计算机中全部程序的集合统称为这台计算机的软件系统。软件按其功能分为应用软件和系统软件两大类。

系统软件和应用软件之间有时没有非常严格的界限。一些具有通用价值的应用程序，常常纳入厂家的系统程序中，作为系统的资源提供给用户。

#### 1. 计算机硬件

实际应用的计算机系统是由硬件和软件组成的一个整体系统。这一系统中的电子、机械、磁性材料、光电元件等组成的计算机元部件和计算机外部设备，都是看得见摸得着的实体。这些元部件和设备依照计算机系统结构的要求构成有机的整体，即为计算机系统的硬件。

#### 2. 系统软件

系统软件是由计算机厂家作为系统资源提供给用户使用的软件，主要用于实现计算机的管理、调度、监视和服务等功能。其目的是方便用户，提高计算机的使用效率，扩充系统的功能。系统软件是使用和管理计算机的软件，是为其它软件服务的软件。它最靠近计算机硬件，其它软件都要通过它发挥作用。从用途上来看，系统软件可以分为以下三类：

(1) 面向计算机管理和操作的软件：包括操作系统、网络通信系统、监控程序、故障处理程序等。

(2) 面向用户的软件：主要用来方便用户用计算机解决自己的问题。包括语言处理程序，如汇编程序、编译程序和解释程序；辅助加工软件，如编辑程序、链接程序、各种通用和专用的计算程序、数据库和软件包；数据库管理程序等。

(3) 面向计算机维护人员的软件：如各种诊断调试程序、测试程序等。

#### 3. 应用软件

所谓应用软件是用户在各自的领域中，为解决各类特定问题而编写的应用程序。如科学计算程序、自动控制程序、工程设计程序、数据处理程序、情报检索程序等。随着计算机的广泛应用，应用软件的种类和数量将越来越多，越来越庞大。

应用软件一般由用户编写。应用领域不同，应用软件的差别很大。目前应用软件也向着标准化、模块化、商品化的方向发展。许多计算机厂家和软件公司研制出许多具有通用性的软件，并把这些软件收入到系统库和软件库中，作为系统资源提供给用户。

### 1.1.6 微型计算机的档次和类型

微机的档次、型号很多。个人计算机即 PC(Personal Computer)机，通常用来指那些基于 Intel 86 系列和与之兼容的微处理器为中央处理单元的微机。伴随着微处理器的发展，

微机也对应地产生了以下几个档次的系列产品。

### 1. 16 位微机

1981 年 8 月, IBM 公司的设计人员用了大约一年的时间, 设计了第一台 PC 机。1982 年春, PC 机开始畅销, 受到用户欢迎。1982 年 11 月 Compaq 公司也推出了 PC 家族的第一个新成员——便携式 Compaq Portable 机。随后不久, 1983 年 5 月 IBM 公司又推出了增加硬盘存储器的 PC/XT 机, 它很快就占领了市场。Compaq 公司也在 1983 年秋推出了带有硬盘的便携机 Compaq plus。IBM 公司同时推出了便携式 Portable PC。1983 年 IBM 公司生产了一种更便宜的低档的 PC 机, 称为 PCjr, 但没有在市场上推开。以上的几种微机都以 Intel 8088 为中央处理单元。随之又出现了许多功能增强、价格较低的兼容机。它们有的选用了 NEC 公司生产的与 8088 兼容的 V20 微处理器。

1984 年到 1987 年, PC/AT 的各种型号大致上没有作很大的变动。PC/AT 还使用了后来成为工业标准的 101 键增强键盘。

1987 年, IBM 公司改进了 PC、PC/XT、PC/AT 的系统结构, 引入了微通道体系结构 (MCA), 推出了新系列的微机 Personal System/2, 简称 PS/2 系列。PS/2 型的 30、50、60 均以 Intel 80286 为 CPU。此时以 Compaq 为首的公司仍采用 IBM 公司原来的工业标准体系结构 (ISA), 没有接受 MCA, 而联合研制了 MCA 高性能的替代品, 即扩展工业标准体系结构——EISA。这样, 微机市场上形成了两大阵营, IBM 公司以 PS/2 系列为代表的微机, 以及以 Compaq 公司为代表的非 IBM 的 MCA 结构的微机。

从用户角度来看, 这两大类机器都能运行相同的程序。通常把采用 80286 为 CPU 的微机统称为 286 微机或简称 286。它是 80 年代末的主流机型。随着更高性能 PC 机的出现, 虽然 80286 落后了, 但由于它较好的性能价格比, 在计算、教学、一般文字处理、网络工作站等领域曾大量使用, 也成为 (1985~1989 年期间) 家用电脑的主要机型。

1990 年 7 月, IBM 公司推出了廉价的 PS/1 系列, 主要针对家庭用户。PS/1 有一系列面向家庭用户的特点, 如: 高质量的显示器、鼠标和调制解调器, 还有可选用的提供标准 MIDI 音乐接口的适配卡。IBM 公司还提供了许多免费的软件, 如 PS/1DOS Shell 等。PS/1 与其它 PC 系列机兼容。

### 2. 32 位微机

随着 Intel 80386 和 80486 微处理器的推出, IBM 公司推出了 PS/2 model 35SX、40SX、55SX、57SX、70、80 等 386 微机; PS/2 model 90SX、95XP、PS/ValuePoint、425SX、433SX/S、433SX/D、433DX/D 及 PS/290XP、PS/277 486DX2 等 486 微机。IBM 公司不断地增加新型号和改变其包装。其本质上都是具有 MCA 的 486 机器。其中有使用 33 MHz 的 486 微处理器的低档 PS/2, 也有使用 66 MHz 的 486DX2 微处理器的高档 PS/2。IBM 公司基本上是将它的 PS/2 系列新产品分成 E 型、Value Point 及 Think Pad 型。

对于 PS/2 来说, 重要的是 PS/2 系列建立了如下的四个标准:

- (1) 微通道体系结构 MCA;
- (2) 屏幕显示的视频图形阵列 VGA (Video Graphics Array) 标准;
- (3) 用 3.5 英寸磁盘替代了原来的 5.25 英寸磁盘;
- (4) 采用 101 键增强键盘作为工业标准。

各种型号的微机除了处理器外, 还有内存容量、硬盘容量的大小、使用 VESA 总线还

是 PCI 局部总线等区别。

32 位微机由于中央处理单元的差异, 80386 和 80486 又分 SX 和 DX 两档, DX 档次较 SX 高些。

### 3. 64 位微机

Intel 公司在 1993 年推出的 Pentium 微处理器, 由于其速度更快、双重流水线布局、片内双高速缓冲存储器等特点, 很快成为市场上的佼佼者。Pentium 本应为 80586, 但 Intel 公司出于宣传和竞争方面的考虑, 改变了原来的“X86”的命名方法。目前采用 Pentium 为 CPU 的微型机是市场上最高档次的产品。

尽管由以上三种微处理器为中央处理单元的微机决定了其本身的档次, 但对于一台微机来说, 更要考虑系统的内存的容量, 外存储器的种类、容量和速度, 显示器的类型、尺寸、速度等。

市场上的微机种类繁多, 即使相同档次、相同配置的微机, 价格差异也很大。目前市场上的进口原装有机有 IBM、AST、DEC、Compaq、HP 等名牌, 其价格较贵, 国产的有联想、长城、浪潮、太极等等。另一种是兼容机, 兼容机多为国内、香港或台湾公司生产的。兼容机既有正式厂家生产的, 也有销售商自己组装的。

## 1.2 微型计算机系统的结构

### 1.2.1 微型计算机的硬件系统

电子数字计算机是作为一个计算工具出现的, 要让计算机自动完成各种操作, 就必须有以下几个基本功能部件: 进行运算的部件——运算器; 记忆原始数据、运算步骤、运算结果的部件——存储器; 发出各种控制信息, 协调计算机工作的部件——控制器; 将原始数据及运算程序输入计算机, 并将运算结果输出计算机的部件——输入、输出设备。计算机的硬件就是由这五大部分组成, 如图 1-1。这种模型最早是由数学家冯·诺依曼提出的, 因此称为冯·诺依曼结构。

运算器称为 ALU (Arithmetic Logical Unit), 它由逻辑部件和逻辑电路组成, 其功能是进行算术运算和逻辑运算。控制器发出各种控制信号, 使计算机自动运行整个运算过程。运算器和控制器合称为中央处理单元 (Center Process Unit), 简称为 CPU。CPU 是一片大规模集成电路, 是微机的核心。在 CPU 内一般有多个寄存器, 用以在数据运算和数据传输过程中临时存储数据等, 其中包括一个累加器。累加器是一个具有特殊功能的寄存器, 加法运算并不是在累加器中进行的, 累加器主要用来传输、临时存储 ALU 运算过程的结果和其它数据。存储器由

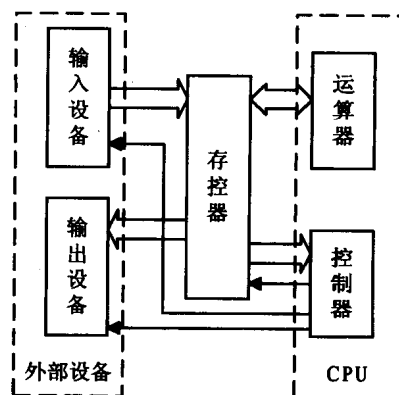


图 1-1 计算机的基本组成

记忆单元组成，用于存放数据、中间结果以及一系列指令。输入/输出设备称为外部设备，简称外设，用于输入原始数据、控制命令以及输出运行结果。

在计算机中有两股信息在流动。一股是数据流，各种原始数据由输入设备输入至运算器，再存入存储器中，并在运算过程中，数据从存储器读入运算器进行运算，运算的中间结果存入存储器中或由外设输出。另一股信息流是控制流，人们给计算机的各种命令以数据的形式由存储器送入控制器，由控制器译码后发出控制信号，控制计算机各部件的工作。

### 1.2.2 指令系统和源程序

#### 1. 指令系统

计算机之所以能脱离人的干预自动完成各种运算和输入/输出操作，是因为它可以执行人们事先编制好的各种命令，这些命令通常称为指令。在研制计算机时，设计出若干条指令，使设计出的硬件电路能唯一识别并执行这些指令。某类计算机所有指令的集合就是该计算机的指令系统。显然，指令系统的性能如何，决定了计算机的基本功能。因此指令系统的设计是计算机系统设计的一个核心问题。从计算机组成的角度来看，指令是软件和硬件的接口。计算机设计者根据指令系统的要求设计硬件，软件工作者根据指令系统提供的功能编制程序。

#### 2. 源程序

通常，我们在使用计算机时，需要编制程序。编制程序的过程就是根据所要解决的问题，从指令系统中选择若干条指令，依据一定的顺序和要求组织起来，这些有序的指令集合就称为程序。用户为解决自己的问题所编制的程序称为源程序，包括用高级语言编写的程序。把源程序翻译成机器码后，微机才能识别和执行，这种机器语言程序称为目标程序。

#### 3. 汇编语言

计算机发展的初期，常常用指令的机器码直接编写用户的程序，这就是机器语言源程序。由于机器码是一串 0、1 字符，不好记忆也难于理解，编程序十分烦琐和困难，极易出错，因而，人们用一些助记符号来表示操作码。通常这些助记符号是指令功能的英文缩写，例如 ADD 表示加法，MOV 表示数据传送等，这样理解和记忆也就方便多了，程序设计也变得相对简单。人们用助记符号编写源程序，即为汇编语言源程序。关于汇编语言，将在第 4 章中详细介绍。

## 1.3 微型计算机的基本工作过程

我们知道，计算机能完成算术逻辑运算；能从键盘输入字符；能在显示器上显示信息以及通过打印机打印数据或程序等。那么计算机是如何进行工作的呢？为了说明这个问题，我们从一个简单的微机模型开始，了解计算机的基本工作过程。

### 1.3.1 CPU 的基本组成

图 1-2 为一个 8 位微处理器的内部结构框图。微处理器主要由三部分组成：寄存器



阵列、运算器和控制器。

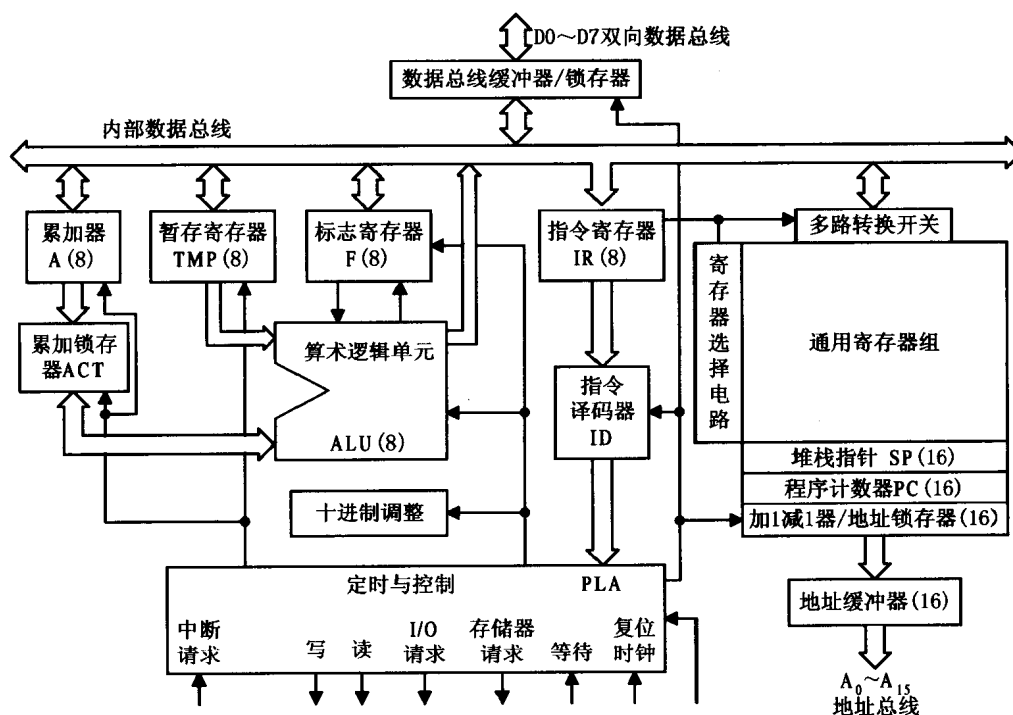


图 1-2 微处理器内部结构框图

## 1. 寄存器阵列

寄存器阵列是微处理器内部的临时存储单元，包括通用寄存器组和专用寄存器 SP、PC 等。

通用寄存器组用来临时存放数据和地址，减少 CPU 访问存储器的次数，从而提高运算速度。对于 8 位微处理器来说，每个寄存器可以存放 8 位二进制数，并与内部数据总线双向连接。由寄存器选择电路来确定哪个寄存器参与操作。

堆栈指针 SP 用来指示随机存储器中堆栈的栈顶地址。

程序计数器 PC 用来存放现行指令的 16 位地址。

起数据缓冲作用的寄存器有数据总线缓冲/锁存器、地址锁存器和地址缓冲器等。

数据总线缓冲/锁存器是三态双向的缓冲器/锁存器，用来在 CPU 内部数据总线和外部数据总线之间起数据缓冲作用。

地址锁存器用来存放 16 位地址码，并送往加 1 减 1 器或地址缓冲器。

地址缓冲器是单向的三态缓冲器，用来在 CPU 内部地址总线与外部地址总线之间起缓冲作用。

## 2. 运算器

运算器是进行算术运算和逻辑运算的部件。由累加器 A、累加锁存器 ACT、暂存寄存器 TMP、标志寄存器 F 和算术逻辑运算部件 ALU 等组成。

累加器用来存放参与运算的一个操作数以及运算后的结果。

累加锁存器用来锁存从累加器送来的操作数，并送往 ALU 进行运算。