

中国高职院校计算机教育课程体系规划教材  
丛书主编：谭浩强

# 微机原理及应用

杨立 主编 戴永成 齐云生 副主编

非计算机专业计算机教材系列



PRINCIPLE AND APPLICATION OF MICROCOMPUTER



中国铁道出版社  
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

中国高职院校计算机教育课程体系规划教材  
丛书主编：谭浩强

# 微机原理及应用

杨立 主编  
戴永成 齐云生 副主编

**中国铁道出版社**  
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

---

## 内 容 简 介

本书根据高职院校教学基本要求,以培养学生应用能力为主要目标,以掌握微机实用技术为出发点,教授微机基础知识和应用技巧。本书主要包括微机基础知识概述、典型微处理器及其体系结构、指令系统、汇编语言程序设计、存储器、微机输入/输出及总线技术、中断技术、典型可编程接口芯片及其应用、模拟量输入/输出接口技术以及微机应用系统设计等内容。通过对本书的学习,可使读者具备一定微机应用系统的开发能力和汇编语言程序设计能力。

本书着重分析微机原理与应用教学中必须掌握的基本知识和技能,强调专业知识与工程实践相结合,注重专业技术与实践技能的培养。本书采用“提出问题→解决问题→归纳分析”的编写方式,内容精练,通俗易懂,体现出实用性、科学性和易学性,通过本书的学习,能达到理解原理、掌握方法、培养技能、突出实用的学习目标。

本书适合作为高职高专院校、各类成人院校大专层次的非计算机专业教材,也可作为从事微机软、硬件应用工作的工程技术人员的参考用书。

### 图书在版编目(CIP)数据

微机原理及应用/杨立主编. —北京:中国铁道出版社,  
2009.11

(中国高职院校计算机教育课程体系规划教材)

ISBN 978-7-113-10732-1

I. 微… II. 杨… III. 微型计算机—高等学校:技术学校—教材 IV. TP36

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第205327号

书 名: 微机原理及应用

作 者: 杨 立 主编

策划编辑: 秦绪好 何红艳

责任编辑: 翟玉峰

编辑部电话: (010) 63583215

特邀编辑: 孙海亮

封面设计: 付 巍

封面制作: 李 路

责任校对: 陈 文

责任印制: 李 佳

出版发行: 中国铁道出版社(北京市宣武区右安门西街8号 邮政编码: 100054)

印 刷: 河北省遵化市胶印厂

版 次: 2009年12月第1版 2009年12月第1次印刷

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 14.25 字数: 340千

印 数: 5 000册

书 号: ISBN 978-7-113-10732-1/TP·3630

定 价: 24.00元

版权所有 侵权必究

本书封面贴有中国铁道出版社激光防伪标签,无标签者不得销售

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社计算机图书批销部调换。

# 中国高职院校计算机教育课程体系规划教材

编审委员会

主任：谭浩强

副主任：严晓舟 丁桂芝

委员：（按姓名笔画排列）

方少卿 王学卿 安志远 安淑芝 宋红

张玲 杨立 尚晓航 赵乃真 侯冬梅

聂哲 徐人凤 高文胜 秦建中 秦绪好

熊发涯 樊月华 薛淑斌

近年来,我国的高等职业(简称高职)教育发展迅速,高职学校的数量占全国高等院校数量的一半以上,高职学生的数量约占全国大学生数量的一半。高职教育已占了高等教育的半壁江山,成为高等教育中重要的组成部分。

大力发展高职教育是国民经济发展的迫切需要,是高等教育大众化的要求,是促进社会就业的有效措施,是国际上教育发展的趋势。

在高职学生数量迅速扩展的同时,必须切实提高高职教育的质量。高职教育的质量直接影响了全国高等教育的质量,如果高职教育的质量不高,就不能认为我国高等教育的质量是高的。

在研究高职计算机教育时,应当考虑以下几个问题:

(1)要明确高职计算机教育的定位。不能用办本科计算机教育的办法去办高职计算机教育。在培养目标、教学理念、课程体系、教学内容、教材建设、教学方法等各方面,高职教育都与本科教育有很大的不同。

高职教育本质上是一种更直接面向市场、服务产业、促进就业的教育,是高等教育体系中与经济社会发展联系最密切的部分。高职教育培养的人才的类型与一般高校不同。职业教育的任务是给予学生从事某种生产工作需要的知识和态度的教育,使学生具有一定的职业能力。培养学生的职业能力,是职业教育的首要任务。

有人只看到高职与本科在层次上的区别,以为高职与本科相比,区别主要表现为高职的教学要求低,因此只要降低程度就能符合教学要求,这是一种误解。这种看法使得一些人在进行高职教育时,未能跳出学科教育的框框。

高职教育要以市场需求为目标,以服务为宗旨,以就业为导向,以能力为本位。应当下大力气脱开学科教育的模式,创造出完全不同于传统教育的新的教育类型。

(2)学习内容不应以理论知识为主,而应以工作过程知识为主。理论教学要解决的问题是“是什么”和“为什么”,而职业教育要解决的问题是“怎么做”和“怎么做得更好”。

要构建以能力为本位的课程体系。高职教育中也需要有一定的理论教学,但不强调理论知识的系统性和完整性,而强调综合性和实用性。高职教材要体现实用性、科学性和易学性,高职教材也有系统性,但不是理论的系统性,而是应用角度的系统性。课程建设的指导原则“突出一个‘用’字”。教学方法要以实践为中心,实行产、学、研相结合,学习与工作相结合。

(3)应该针对高职学生的特点进行教学,采用新的教学三部曲,即“提出问题—解决问题—归纳分析”。提倡采用案例教学、项目教学、任务驱动等教学方法。

(4)在研究高职计算机教育时,不能孤立地只考虑一门课怎么上,而要考虑整个课程体系,考虑整个专业的解决方案,即通过两年或三年的计算机教育,学生应该掌握什么能力,达到什么水平。各门课之间要分工配合,互相衔接。

(5)全国高等院校计算机基础教育研究会于2007年发布了《中国高职院校计算机教育课程体系2007》(China Vocational-computing Curricula 2007,简称CVC 2007),这是我国第一个关于高职计算机教育的全面而系统的指导性文件,应当认真学习和大力推广。

(6) 教材要百花齐放, 推陈出新。中国幅员辽阔, 各地区、各校情况差别很大, 不可能用一个方案、一套教材一统天下。应当针对不同的需要, 编写出不同特点的教材。教材应在教学实践中接受检验, 不断完善。

根据上述的指导思想, 我们组织编写了这套“中国高职院校计算机教育课程体系规划教材”。它有以下特点:

(1) 本套丛书全面体现 CVC 2007 的思想和要求, 按照职业岗位的培养目标设计课程体系。

(2) 本套丛书既包括高职计算机专业的教材, 又包括高职非计算机专业的教材。对 IT 类的一些专业, 提供了参考性整体解决方案, 即提供该专业需要学习的主要课程的教材。它们是前后衔接, 互相配合的。各校教师在选用本套丛书的教材时, 建议不仅注意某一课程的教材, 还要全面了解该专业的整个课程体系, 尽量选用同一系列的配套教材, 以利于教学。

(3) 高职教育的重要特点是强化实践。应用能力是不能只靠在课堂听课获得的, 必须通过大量的实践才能真正掌握。与传统的理论教材不同, 本套丛书中的教材是供实践教学用的, 教师不必讲授(或作很扼要的介绍), 要求学生按教材的要求, 边看边上机实践, 通过实践来实现教学要求。另外, 有的教材除了主教材外, 还提供了实训教材, 把理论与实践紧密结合起来。

(4) 本套丛书既具有前瞻性, 反映高职教改的新成果、新经验, 又照顾到目前多数学校的实际情况。本套丛书提供了不同程度、不同特点的教材, 各校可以根据自己的情况选用合适的教材, 同时要积极向前看, 逐步提高。

(5) 本套丛书包括以下 8 个系列, 每个系列包括若干门课程的教材:


- ① 非计算机专业计算机教材;
- ② 计算机专业教育公共平台;
- ③ 计算机应用技术;
- ④ 计算机网络技术;
- ⑤ 计算机多媒体技术;
- ⑥ 计算机信息管理;
- ⑦ 软件技术;
- ⑧ 嵌入式计算机应用。

以上教材经过专家论证, 统一规划, 分别编写, 将陆续出版。

(6) 本套丛书各教材的作者大多数是多年从事高职计算机教育、具有丰富教学经验的优秀教师, 此外还有一些本科应用型院校的老师, 他们对高职教育有较深入的研究。相信由这个优秀的团队编写的教材会取得好的效果, 会受到大家的欢迎。

由于高职计算机教育发展迅速, 新的经验层出不穷, 我们会不断总结经验, 及时修订和完善本系列教材。欢迎大家提出宝贵意见。

全国高等院校计算机基础教育研究会会长  
“中国高职院校计算机教育课程体系规划教材”丛书主编



2009 年 8 月于北京清华园

“微机原理及应用”是高职高专学生学习计算机知识的一门重要的基础课程，也是提高学生微机应用能力与开发能力的一门重要课程。该课程体现出“原理与应用相结合、硬件与软件相结合”的特点，在计算机教学中起着承上启下的作用。

本书依据《中国高职院校计算机教育课程体系 2007》(简称 CVC 2007, 高职蓝皮书) 提出的高职计算机课程体系参考方案编写而成。本书以市场需求为目标，以服务为宗旨，以就业为导向，以能力为本位；教学方法以实践为中心，实行产学结合，工学结合；针对高职学生特点，按照“提出问题→解决问题→归纳分析”的三部曲组织教学，使本书最终体现出实用性、科学性和易学性。

本书融入作者在教学改革中取得的成果和体会，从基本知识点出发，采用模块化结构，内容精练，通俗易懂，将教学内容合理地进行组合；从基本应用出发，引入微机新知识、新技术，着重分析微机原理与应用中必须掌握的基本知识和技能；强调专业知识与工程实践相结合，注重专业技术与实践技能的培养，以达到理解原理、掌握方法、培养技能、突出实用的学习目标；采用问题驱动的编写方式，引入案例教学和启发式教学，以激发学生的学习兴趣。

本书共计 10 章。第 1 章介绍微机基础知识，包括微处理器的产生和发展，微机的结构和性能指标，微机的硬件和软件组成，计算机中的数制及编码；第 2 章介绍典型微处理器及其体系结构，包括 8086 微处理器内外部结构及其主要特性，存储器与 I/O 组织，总线操作及时序，Intel 80X86 微处理器的功能结构，高档微处理器的特点和新技术；第 3 章介绍指令系统，包括指令格式与寻址方式，典型指令系统分析等知识；第 4 章介绍汇编语言程序设计，包括汇编语言基本知识，伪指令及其应用，高级汇编技术，基本程序结构和程序设计，系统功能调用等；第 5 章介绍存储器，包括存储器概述，主存储器及其接口，高速缓冲存储器，虚拟存储器、存储器的体系结构等；第 6 章介绍微机输入/输出及总线技术，包括 I/O 接口的概念和功能，接口数据的传送方式，DMA 控制器 8237A 的结构和应用；第 7 章介绍中断技术，包括中断的概念，8086 中断系统的特点，8259A 中断控制器的结构和应用等；第 8 章介绍典型可编程接口芯片及其应用，包括定时计数器 8253，并行通信接口 8255A，串行通信接口 8251A 等芯片的特点、结构和应用；第 9 章介绍模拟量输入/输出接口技术，包括 DAC0832 和 ADC0809 转换器的特点、结构和应用；第 10 章用综合实例分析了微机系统的设计方法。

此外，本书中还对某些重要的知识点加入提示、说明等标注，各章分别给出了填空、选择、判断、分析、设计等不同类别的习题，为学习和掌握本课程的内容提供必要的帮助。可免费提供该课程的电子教案和程序源代码等教学辅助资料，为教师授课和学生学习提供有力的教学支撑（可在中国铁道出版社网站 <http://edu.tqbooks.net> 上下载）。

本书适合作为高职高专院校、各类成人院校大专层次的非计算机专业学生学习“微机原理及其应用”课程的教材，也可作为从事微机电、硬件应用工作的工程技术人员的参考用书。

本书由杨立任主编，戴永成、齐云生任副主编。各章内容编写分工为：杨立负责编写第 1~4

章及附录；戴永成负责编写第7~10章；齐云生负责编写第5、6章。邓振杰、荆淑霞、曲凤娟、金永涛、王慧娟、王静、李楠、房好帅等也参加了本书大纲的讨论和部分内容的编写。全书由杨立负责组织与统稿。

由于编者水平有限，书中难免出现一些错误和不妥之处，敬请读者批评指正。

编者

2009年10月



第 1 章 微机基础知识概述.....	1
1.1 微处理器与微型计算机.....	1
1.1.1 微处理器的产生和发展.....	1
1.1.2 微机的基本结构.....	2
1.1.3 微机的主要性能指标.....	6
1.2 微机系统简介.....	7
1.3 计算机中的数制及其编码.....	9
1.3.1 常用计数制及其转换.....	9
1.3.2 数的表示.....	12
1.3.3 常用信息编码.....	16
本章小结.....	19
习题.....	19
第 2 章 典型微处理器及其体系结构.....	21
2.1 8086 微处理器的内部结构及其主要特性.....	21
2.1.1 8086 微处理器内部结构.....	22
2.1.2 8086 寄存器及其功能.....	24
2.1.3 8086 微处理器引脚功能.....	27
2.2 存储器结构与 I/O 端口组织.....	28
2.2.1 存储器结构.....	28
2.2.2 I/O 端口组织.....	31
2.3 总线操作及时序.....	32
2.3.1 8086 的总线周期.....	32
2.3.2 8086 的工作模式.....	33
2.3.3 8086 的操作时序.....	33
2.4 Intel 80X86 微处理器的功能结构.....	36
2.4.1 Intel 80386 微处理器.....	36
2.4.2 Intel 80486 微处理器.....	38
2.5 高档微处理器简介.....	39
2.5.1 Pentium 系列微处理器简介.....	39
2.5.2 Pentium 微处理器的技术特点.....	41
2.5.3 Pentium 微处理器内部寄存器特点.....	42
2.5.4 双核微处理器简介.....	42
本章小结.....	43
习题.....	44

<b>第 3 章 指令系统</b> .....	<b>46</b>
3.1 概述 .....	46
3.1.1 指令的基本格式 .....	46
3.1.2 寻址与寻址方式的概念 .....	48
3.2 8086 寻址方式 .....	48
3.2.1 立即数寻址 .....	48
3.2.2 寄存器寻址 .....	48
3.2.3 存储器寻址 .....	49
3.2.4 I/O 端口寻址 .....	52
3.3 8086 指令系统 .....	53
3.3.1 数据传送类指令 .....	53
3.3.2 算术运算类指令 .....	57
3.3.3 逻辑运算与移位类指令 .....	61
3.3.4 串操作类指令 .....	62
3.3.5 控制转移类指令 .....	64
3.3.6 处理器控制类指令 .....	67
3.4 Pentium 微处理器新增指令 .....	68
3.4.1 Pentium 微处理器新增寻址方式 .....	68
3.4.2 Pentium 微处理器新增专用指令 .....	68
3.4.3 Pentium 微处理器新增控制指令 .....	69
本章小结 .....	69
习题 .....	69
<b>第 4 章 汇编语言程序设计</b> .....	<b>72</b>
4.1 汇编语言简介 .....	72
4.1.1 汇编语言概述 .....	72
4.1.2 汇编语言的运算符和表达式 .....	73
4.1.3 汇编语言程序结构 .....	74
4.1.4 汇编语言工作环境和操作步骤 .....	76
4.2 伪指令 .....	78
4.2.1 数据定义伪指令 .....	79
4.2.2 符号定义伪指令 .....	79
4.2.3 段定义伪指令 .....	80
4.2.4 过程定义伪指令 .....	81
4.2.5 结构定义伪指令 .....	81
4.2.6 模块定义与连接伪指令 .....	81
4.2.7 程序计数器\$和 ORG 伪指令 .....	82
4.3 高级汇编 .....	82
4.3.1 宏指令 .....	82
4.3.2 重复汇编 .....	84
4.3.3 条件汇编 .....	85

4.4	基本程序结构及程序设计 .....	85
4.4.1	顺序结构程序设计 .....	85
4.4.2	分支结构程序设计 .....	86
4.4.3	循环结构程序设计 .....	88
4.4.4	子程序设计 .....	90
4.5	系统功能调用 .....	92
4.5.1	DOS 功能调用 .....	92
4.5.2	BIOS 中断调用 .....	94
	本章小结 .....	95
	习题 .....	95
<b>第 5 章</b>	<b>存储器 .....</b>	<b>98</b>
5.1	存储器概述 .....	98
5.1.1	存储器的分类 .....	98
5.1.2	存储器的性能指标 .....	99
5.2	半导体存储器 .....	100
5.2.1	半导体存储器的结构 .....	100
5.2.2	随机存取存储器 RAM .....	102
5.2.3	只读存储器 ROM .....	104
5.3	存储器的接口 .....	105
5.3.1	存储器容量扩展 .....	105
5.3.2	主存储器与 CPU 的连接 .....	106
5.4	高速缓存技术 .....	108
5.4.1	高速缓冲存储器工作原理 .....	109
5.4.2	高速缓冲存储器的替换算法 .....	110
5.4.3	多层次 cache .....	111
5.5	虚拟存储技术 .....	111
5.5.1	虚拟存储器原理 .....	111
5.5.2	虚拟存储器的分类 .....	112
5.6	存储器体系结构 .....	113
5.6.1	存储体系的组成 .....	113
5.6.2	存储系统的多级层次结构 .....	114
	本章小结 .....	115
	习题 .....	115
<b>第 6 章</b>	<b>微机输入/输出及总线技术 .....</b>	<b>117</b>
6.1	概述 .....	117
6.1.1	输入/输出接口的概念与功能 .....	117
6.1.2	CPU 与 I/O 接口间传递的信息类型 .....	118
6.2	接口数据的传送方式 .....	119
6.2.1	程序传送方式 .....	119

6.2.2	中断传送方式 .....	121
6.2.3	DMA 传送方式 .....	122
6.2.4	通道传送方式 .....	123
6.3	DMA 控制器 8237A .....	123
6.3.1	8237A 的结构及主要功能 .....	123
6.3.2	8237A 的工作方式 .....	126
6.3.3	8237A 寄存器格式及功能 .....	127
6.3.4	8237A 的初始化编程及应用 .....	130
6.4	微机总线技术 .....	131
	本章小结 .....	132
	习题 .....	132
<b>第 7 章</b>	<b>中断技术 .....</b>	<b>134</b>
7.1	中断技术概述 .....	134
7.1.1	中断的基本概念 .....	134
7.1.2	中断源及其分类 .....	135
7.1.3	中断优先级管理 .....	135
7.2	8086 中断系统 .....	136
7.2.1	外部中断 .....	136
7.2.2	内部中断 .....	136
7.2.3	中断向量表 .....	137
7.2.4	中断响应及处理 .....	138
7.3	8259A 中断控制器 .....	139
7.3.1	8259A 的内部结构及引脚 .....	139
7.3.2	8259A 的中断管理方式 .....	140
7.3.3	8259A 的初始化编程及应用 .....	141
	本章小结 .....	148
	习题 .....	148
<b>第 8 章</b>	<b>典型可编程接口芯片及其应用 .....</b>	<b>150</b>
8.1	接口芯片的功能与分类 .....	150
8.2	定时/计数器接口芯片 8253 .....	151
8.2.1	8253 内部结构及引脚 .....	151
8.2.2	8253 工作方式 .....	152
8.2.3	8253 初始化及编程 .....	156
8.3	并行通信接口芯片 8255A .....	157
8.3.1	8255A 内部结构及引脚 .....	158
8.3.2	8255A 控制字 .....	159
8.3.3	8255A 工作方式 .....	161
8.3.4	8255A 初始化编程及应用 .....	162
8.4	串行通信接口芯片 8251A .....	165

8.4.1	串行通信基本知识 .....	165
8.4.2	8251A 内部结构及引脚 .....	167
8.4.3	8251A 初始化编程及应用 .....	169
	本章小结 .....	174
	习题 .....	174
<b>第 9 章</b>	<b>模拟量输入/输出接口技术 .....</b>	<b>176</b>
9.1	概述 .....	176
9.1.1	数模转换和模数转换的基本概念 .....	176
9.1.2	D/A 转换器的工作原理和技术指标 .....	177
9.1.3	A/D 转换器的工作原理和技术指标 .....	178
9.2	DAC0832 转换器 .....	179
9.2.1	DAC0832 的结构及性能 .....	179
9.2.2	D/A 转换器的应用 .....	180
9.3	ADC0809 转换器 .....	181
9.3.1	ADC0809 的结构及性能 .....	181
9.3.2	A/D 转换器的应用 .....	183
	本章小结 .....	184
	习题 .....	184
<b>第 10 章</b>	<b>微机应用系统设计 .....</b>	<b>186</b>
10.1	步进电动机的控制 .....	186
10.1.1	设计目的 .....	186
10.1.2	设计内容 .....	186
10.1.3	设计指导 .....	186
10.2	直流电动机 PWM 控制 .....	190
10.2.1	设计目的 .....	190
10.2.2	设计内容 .....	190
10.2.3	设计指导 .....	190
10.3	交通灯设计 .....	192
10.3.1	设计目的 .....	192
10.3.2	设计内容 .....	193
10.3.3	设计指导 .....	193
	本章小结 .....	196
	习题 .....	196
附录 A	8086 指令集 .....	197
附录 B	DEBUG 命令及 FLAG 的显示形式 .....	200
附录 C	DOS 系统功能调用表 (INT 21H) .....	202
附录 D	BIOS 中断调用 .....	208
附录 E	8086 中断向量表 .....	211
参考文献	.....	213

# 第 1 章

## 微机基础知识概述

### 学习目标

- 了解微处理器的产生和发展
- 熟悉微机的基本结构及性能指标
- 掌握微机系统软、硬件组成及其功能
- 熟悉计算机中的常用数制及其转换
- 理解定点数和浮点数的表示方法
- 掌握无符号数和带符号数的表示方法
- 掌握 ASCII 码、BCD 码的内容和应用

## 1.1 微处理器与微型计算机

自从世界上第一台电子数字计算机面世以来，随着超大规模集成电路技术、制造技术、新材料及新工艺、通信技术等的飞速发展，微处理器芯片不断更新换代，微型计算机（简称微机）软、硬件功能不断增强，使得微机的应用涵盖各个领域，成为人们学习、生活和工作不可缺少的重要工具。本节从微处理器的产生和发展开始介绍微机的基本知识和应用特点，使读者对微机系统组成及其功能和计算机中的数据表示方法等知识有一个初步的了解。

### 1.1.1 微处理器的产生和发展

1946 年 2 月，世界上第一台电子数字计算机 ENIAC（electronic numerical integrator and calculator，电子数字积分计算机）在美国宾夕法尼亚大学面世。1946 年 6 月，著名数学家冯·诺依曼（John Von Neuman）提出了“存储程序”和“程序控制”的计算机设计方案。约翰·冯·诺依曼计算机体系结构为后人普遍接受，被誉为计算机发展史上的里程碑。

按照逻辑部件的组成，计算机经历了电子管、晶体管、集成电路、大规模和超大规模集成电路等 4 个时代。进入 20 世纪 70 年代以后，美国 Intel 公司研制出微处理器（microprocessor），将运算器、控制器、寄存器等部件集成在一块大规模集成电路芯片上。微型计算机以微处理器

为核心，由相应存储器、I/O 接口电路和系统总线等构成。微机以其体积小、重量轻、价格低、可靠性高、结构灵活、适应性强和应用面广等一系列优点占领了世界计算机市场并得到广泛运用，成为人们学习、生活和工作不可缺少的重要工具。

按照字长和功能划分，微处理器经历了 6 代演变，为方便理解，我们以 Intel 公司典型芯片的发展及其特点为例进行简述，如表 1-1 所示。

表 1-1 Intel 公司典型微处理器芯片的发展及其特点

发展时代	芯片类别	典型芯片名称及性能特点
第一代 (1971—1973 年)	4 位和 8 位低档微处理器	4004 芯片集成 2 300 多个晶体管，时钟频率 108kHz，寻址空间小，指令系统简单；8008 芯片采用 PMOS 工艺制造，集成度 3 500 个晶体管/片，基本指令 48 条，时钟频率 500kHz
第二代 (1974—1977 年)	8 位中高档微处理器	8080 芯片采用 NMOS 工艺制造，集成度 6 000 个晶体管/片，时钟频率 2MHz，指令系统比较完善，寻址能力增强，运算速度提高了一个数量级
第三代 (1978—1984 年)	16 位微处理器	8086 芯片采用 HMOS 工艺制造，芯片集成度 29 000 个晶体管/片，时钟频率 5MHz/8MHz/10MHz，寻址空间 1MB。80286 芯片集成度 13.4 万个晶体管/片，时钟频率 20MHz
第四代 (1985—1992 年)	32 位微处理器	80386 芯片集成 27.5 万个晶体管，时钟频率 33MHz，物理寻址能力 4GB，可管理 64TB 虚拟存储空间。80486 芯片集成 120 万个晶体管，包含浮点运算部件和 8KB 的一级 cache
第五代 (1993—1999 年)	超级 32 位微处理器	以 Pentium (奔腾)、Pentium II、Pentium III、Pentium 4 微处理器等为主，采用新式处理器结构，在数据加密、视频压缩和对等网络等方面的性能都有较大幅度的提高
第六代 (2000 年以后)	64 位微处理器	以 IA-64 (典型芯片是 Itanium 系列) 和 EM64T 技术为主，拥有强大的性能优势，可进行更大范围的整数运算且支持更大的内存，64 位系统的寻址能力可达 4.5TB

目前，微机的应用已经进入了以网络为特点的信息社会时代，成为人类社会活动中不可缺少的工具。微机从仪器仪表和家电智能化，到科学计算、办公自动化、自动控制、数据库应用、人工智能与模拟仿真、计算机辅助教育等各个领域均得到了广泛的应用。

## 1.1.2 微机的基本结构

通用微机的硬件系统一般由微处理器、主存储器、总线、I/O 接口电路、外围设备等部件组成，如图 1-1 所示。

微机硬件系统主要组成部件的功能简要分析如下。

### 1. 微处理器

微处理器是微机的核心部件，即微机的中央处理器 (control processing unit, CPU)，由运算器、控制器、寄存器组及内部总线接口部件等组成，负责统一协调、管理和控制系统中各部件有序地工作。

CPU 的基本功能如下：

- (1) 传送数据到存储器或输入/输出设备；接受从存储器或输入/输出设备传送来的数据。
- (2) 按一定顺序读取及执行程序中的指令，完成各种运算操作。
- (3) 响应外部中断。
- (4) 为整个微机系统提供定时和控制信号。

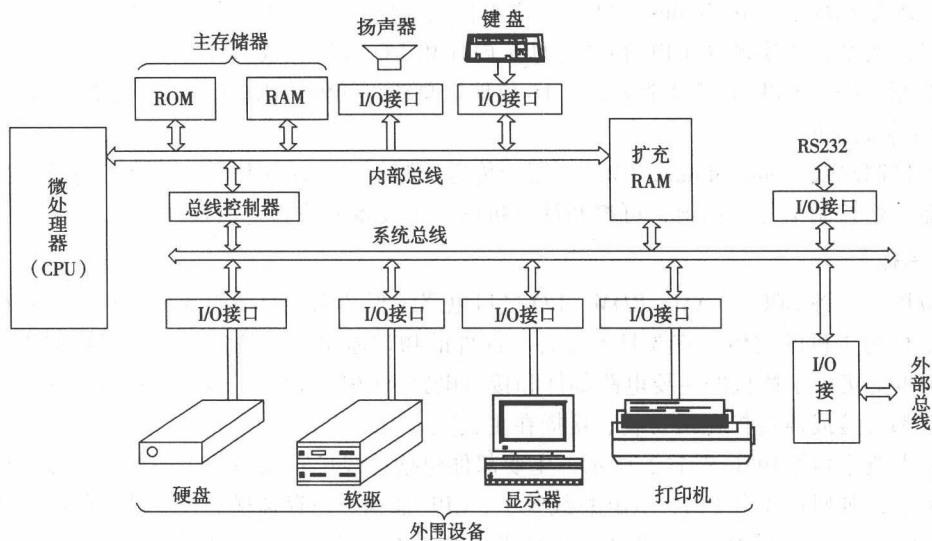


图 1-1 通用微机硬件系统结构

## 2. 主存储器

主存储器也称内存，用来存放计算机工作过程中需要处理的数据和运算结果以及要处理的程序。

主存储器的功能主要是完成“读/写”操作。“读”操作是指将指定内存单元的内容存入 CPU，原存储单元的内容不变；“写”操作是指 CPU 将信息存入指定内存单元，该单元中原来的内容被覆盖。计算机预先把程序和原始数据存放于内存，在处理过程中，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，同时把运算中间结果或最后结果存储起来，从而保证计算机按照程序自动地进行工作。

按照主存储器的性能，可分为随机存储器（random access memory, RAM）和只读存储器（read-only memory, ROM）两种。RAM 的特点是信息可读可写，存取方便，但信息不能长期保留，断电后会丢失，主要存放当前参与运行的各种程序和数据；ROM 的特点是信息固定不变，只能读出不能重写，关机后原存储信息不会丢失，主要存放各种固定程序和数据，如开机检测程序、系统初始化程序、引导程序、监控程序等。



### 注意

无论是 RAM 还是 ROM，一般都按字节（byte）组成存储单元，每个存储单元有一个地址码与之对应，通过给定地址码可以任意访问该地址所对应的数据。

## 3. 系统总线

系统总线是 CPU 与其他部件之间传送数据、地址和控制信息的公共通道。各部件直接用系统总线相连，信号通过总线相互传送。根据总线传送内容的不同，总线可分成数据总线、地址总线和控制总线 3 种。

(1) 数据总线（data bus, DB）：用来传送数据，可实现 CPU 与内存或 I/O 设备之间、内存与 I/O 设备或外存之间的数据传送。数据总线一般为双向总线，总线宽度等于计算机的字长。



(2) 地址总线 (address bus, AB): 用来传送地址。计算机中的存储器、输入/输出设备等都有各自的地址, 可实现从 CPU 传送地址至内存和 I/O 设备, 或从外存传送地址至内存等。地址总线的宽度决定 CPU 的寻址能力, 如 16 位地址总线可访问 64KB 存储空间; 20 位地址总线可访问 1MB 存储空间。

(3) 控制总线 (control bus, CB): 用于传送控制信号、时序信号和状态信息等。控制总线是控制器发送控制信号的通道, 可控制计算机的各个设备完成指定的操作。

#### 4. 主板

在微机中, 将 CPU、RAM、ROM、I/O 接口电路主板及系统总线组成的计算机装置称为“主机”, 主板为主机的主体, 它既是连接各个部件的物理通路, 也是各部件之间数据传输的逻辑通路。主板上集中了微机的主要电路部件和接口电路, CPU、内存、鼠标、键盘、软硬盘和各种扩充卡等都直接或通过扩充槽安装、接插在主板上。

典型微机主板结构如图 1-2 所示, 主要部件包括总线扩充插槽 (用来插入连接各种外部设备的适配卡, 典型总线有 PCI、AGP 总线等)、CPU 插槽、内存插槽、控制芯片组 (南桥芯片管理 IDE、PCI 总线与硬件监控; 北桥芯片负责 CPU、AGP 总线及内存间的数据交流)、BIOS 芯片 (在 ROM 中固化的“基本输入/输出系统”程序, 是操作系统和硬件之间连接的桥梁)、IDE 插槽 (主板与硬盘和光驱等外部存储器之间交换数据的接口)、SATA 接口 (一种采用串行方式传输数据的接口)、CMOS 电池 (是各项设定及时钟功能的电力来源, CMOS 中保存了 CPU、存储器和外围设备的种类、规格、当前日期、时间等大量参数, 为系统的正常运行提供所需数据)、键盘接口、鼠标接口、软驱插槽以及电源插座等。

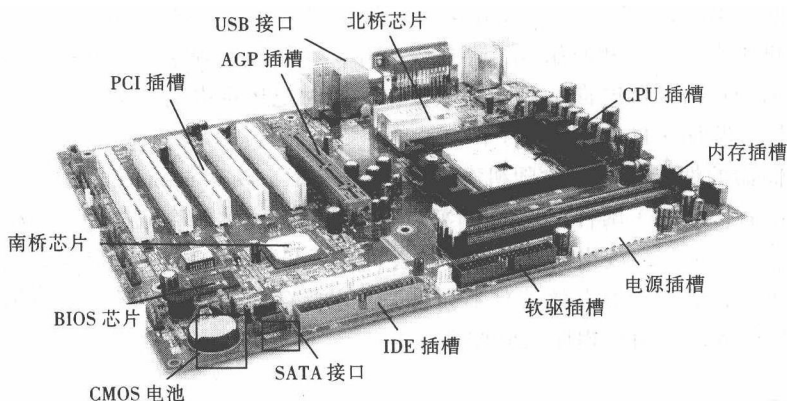


图 1-2 典型微机主板结构



#### 提示

新型的一体化主板还集成了显卡、声卡、网卡、调制解调器等接口部件, 使用户不需再购买这类插卡就可组成一台多媒体个人计算机。

#### 5. 辅助存储器

辅助存储器也称外存。由于内存的容量不大, 且保存的信息为暂存的性质, 故采用辅助存储器来解决。辅助存储器不能直接和 CPU 交换数据, 要通过接口电路将信息传送到内存存储器中才能和 CPU 交换数据。