



普通高等教育“十一五”国家级规划教材  
21世纪高等院校计算机系列教材

# 计算机硬件技术基础

(第三版)

艾德才 迟丽华 李英慧 等编著



中国水利水电出版社  
[www.waterpub.com.cn](http://www.waterpub.com.cn)

TP303/155

2007

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

21世纪高等院校计算机系列教材

# 计算机硬件技术基础

## (第三版)

艾德才 迟丽华 李英慧 等编著

中国水利水电出版社

## 内 容 提 要

《计算机硬件技术基础(第三版)》被教育部评为“普通高等教育‘十一五’国家级规划教材”,是作者在《计算机硬件技术基础(第二版·Pentium版)》(2003年3月出版)的基础上,按照教育部对普通高等教育“十一五”国家级规划教材的要求编写而成的。

本教材既保留了《计算机硬件技术基础(第二版·Pentium版)》教学内容的基础性、知识性、先进性、系统性的特点,又切实注意到了我国学生的认知习惯和教师的教学习惯。在教学内容的安排上由浅入深、循序渐进,先从16位的微处理器介绍开始,使学生有一个完整的微处理器概念;然后再过渡到32位的微处理器,并且在过渡的过程中,尽可能地将16位的知识与32位的知识进行对比,然后进行延伸,最终平滑地进入32位微处理器领域。通过本书,学生会学到目前微机领域内的最先进的知识,知晓微机发展趋势。

本教材在教学内容的选取上,尽量做到了通俗、简捷、实用,而又兼顾到了内容的知识性、先进性和系统性。本教材可作为高等学校计算机及相关专业、电气信息类、机电类或其他非计算机各专业本科生教学用书,也可作为各类大专、高职高专相关专业、各类成人教育教学用书。

本书配有电子教案,读者可以从中国水利水电出版社网站上免费下载,网址为:  
<http://www.waterpub.com.cn/softdown/>.

## 图书在版编目(CIP)数据

计算机硬件技术基础 / 艾德才等编著. —3版. —北京:  
中国水利水电出版社, 2007

普通高等教育“十一五”国家级规划教材. 21世纪高等  
院校计算机系列教材

ISBN 978-7-5084-4776-6

I. 计… II. 艾… III. 硬件—高等学校—教材 IV. TP303

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第113538号

书 名	计算机硬件技术基础(第三版)
作 者	艾德才 迟丽华 李英慧 等编著
出版 发行	中国水利水电出版社(北京市三里河路6号 100044) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: mchannel@263.net(万水) sales@waterpub.com.cn
经 售	电话:(010)63202266(总机)、68331835(营销中心)、82562819(万水) 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京万水电子信息有限公司
印 刷	北京蓝空印刷厂
规 格	787mm×1092mm 16开本 18印张 434千字
版 次	2000年4月第1版 2003年3月第2版 2007年8月第3版 2007年8月第7次印刷
印 数	21001—25000册
定 价	28.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

## 第三版前言

时光更迭，历史嬗递，时至今日，计算机技术一如既往地飞速发展，进入“十一五”，我国科技、经济和社会发展对高等学校计算机基础教育提出了更高、更新的要求。社会信息化不断向纵深发展，各行各业信息化进程不断加速。用人单位对大学毕业生的计算机能力要求有增无减，社会的信息化对大学生的信息素质也提出了更高的要求。高等学校计算机基础教学需要不断更新教育理念，深化教学改革，提高教学质量。

教育部决定制订“普通高等教育‘十一五’国家级教材”规划，加强教材建设，确保高质量教材进课堂。并要求编写具有不同风格和特色的、反映当代科学技术、文化的最新成就的、在内容和体系上有明显特色的高质量教材，保证内容的思想性和科学性，以适应不同层次、不同类型院校对教材的需求。

《计算机硬件技术基础（第三版）》是作者在《计算机硬件技术基础（第二版·Pentium版）》（2003年3月出版）的基础上，根据我国高等院校计算机基础教育的发展形势及教育部“高等学校计算机科学与技术教学指导委员会非计算机专业计算机基础课程教学指导分委员会”《关于进一步加强高等学校计算机基础教学的意见》（俗称“白皮书”）的要求，并借鉴《中国高等院校计算机基础教育课程体系2006》（俗称“蓝皮书”）的相关内容编写而成的，其内容基本满足大学生所必需的硬件技术知识。作者曾任教育部高等学校本科工科计算机课程教学指导委员会委员，对我国计算机基础教育改革有深刻的理解，具备几十年教学经验，经过精心组织、精心安排，与天津大学执教多年的一线教师倾心合作编写而成本书。

本教材既保留了《计算机硬件技术基础（第二版·Pentium版）》教学内容的基础性、知识性、先进性、系统性的特点，又切实注意到了我国学生的认知习惯和教师的教学习惯。在教学内容的安排上由浅入深、循序渐进，先从16位的微处理器介绍开始，使学生有一个完整的微处理器概念；然后再过渡到32位的微处理器，并且在过渡的过程中，尽可能地将16位的知识与32位的知识进行对比，然后进行延伸，最终平滑地进入32位微处理器领域。

由于计算机发展神速，微机领域内的新技术、新知识日新月异。作者以科学发展观，以尽可能通俗的语言，把本教材编写成能反映微机领域内的新技术、新知识的高质量、有特色的教材。本书反映的是当代微机领域内的最新成就，是世界先进的微机知识。

作者以为本书中的第3章32位微处理器、第6章存储器及管理技术、第7章中断、第8章总线技术是本书的核心内容，是重点和难点。只要把核心知识、核心内容学完，学生在校期间就掌握了目前微机领域内的最先进的知识和微机的发展趋势。第4章指令系统、第5章汇编语言与程序设计、第9章输入输出接口与控制 and 第10章常用输入输出设备及接口是微型计算机的应用基础。第11章高档微处理器，则是把微机技术的发展呈现给读者，使他们对微机技术的认知达到目前世界的先进水平。

《计算机硬件技术基础（第三版）》教材，是普通高等教育“十一五”国家级规划教材，是自2000年第1版后的二次改版，是落实教育部对“十一五”国家级规划教材的要求，适应不同层次、不同类型院校对教材的需求。本教材在教学内容的选取和表述上，尽量做到了通俗、

简捷、实用，而又兼顾到了内容的知识性、先进性和系统性。

本教材第1章由李英慧、艾德才编写，第2章由迟丽华编写，第5章由迟丽华、艾德才编写，第9章由李英慧、迟丽华编写，其他各章由艾德才编写。参加本书编写的还有刘捐献、胡敏、于健、谈娴茹、张运杰、鲍磊、艾菲、秦鹏、郭青、边佳、刘桂芬、韩丽军、王静，由艾德才教授审校了全部书稿。

本次作为普通高等教育“十一五”国家级规划教材，进行了第二次改版，意味着荣誉、重担和责任。给学生一册好的《计算机硬件技术基础》教材是作者的责任，虽尽全力而欲做好，但由于作者水平有限，难免有不足之处，殷切希望能得到广大同仁和读者的批评指正，尤其本书中出现的许多新技术、新词汇还有待读者、同仁不吝赐教，以便使本书的质量得到进一步提高。

在使用本教材时，如遇到什么问题或需研讨或需商榷，可与作者联系，电子信箱：[decaiai@tju.edu.cn](mailto:decaiai@tju.edu.cn)。

编 者

2007年5月于天津大学计算机学院

## 第二版前言

为尽快实现教育部提出的 21 世纪计算机基础教育要上一个新台阶的宏伟目标，落实高等院校在计算机基础教学上达到三个层次的基本要求，根据教育部提出的在计算机基础教学内容和体系上应有明显特色精神，而编写了本教材。本教材充分反映了教学内容和课程体系改革成果，解决了在教学上急需反映当代科技、文化最新成就的教材的问题。

本书是在第一版《计算机硬件技术基础》的基础上修订而成，是按照教育部“十五”规划教材要求的内容安排的。全书不仅包括计算机的基本概念、基本知识，更重要的是其内容与众不同，本书所反映的是当今微处理机领域内的新设计、新技术、新思想、新潮流。

本教材颇具特色，是一本集基础性、知识性、系统性、先进性于一体的全新教科书。本书以现代最优秀的 32 位微处理机 Pentium 为平台，把微处理机领域采用的最先进的思想技术展示给读者，读者从中可领略到微处理机内部那些隐含的、奇妙的、神秘的东西。在编写本教材时，遵照教育部对计算机教材的要求，时时处处注意到教材内容的知识性、先进性和系统性的特点。

**知识性：**本书涵盖了目前世界上微机领域内最先进的技术及知识，包括表现微机卓越性能的几大技术，像分支转移预测技术、超标量执行技术、微机的流水线操作技术、高速缓冲存储器技术、分段存储管理技术、分页存储管理技术、浮点数据处理技术、高速总线传输技术等，是它们构成了各种高性能软件的载体。

**先进性：**计算机技术飞速发展，新技术层出不穷。本教材的教学内容也是紧跟世界计算机技术潮流，给渴望知识的学生以最新知识，让他们花了精力和时间，经过努力后学到的是世界最先进的知识，让学生知道目前微机领域里的顶尖技术及其实现过程，以启迪学生的想象力和创造力。本教材按照教育部的要求，根本没有那些陈旧的、落后的“爷爷教材”式的内容。

**系统性：**计算机本身就是一个由硬件和软件组成的庞大的复杂的系统。其内包括有丰富的知识和先进的技术，由于我国的优选机型是以 Pentium 为平台的各种品牌的微机，目前流行的系统软件和各种应用软件中的绝大多数是以 Pentium 为平台开发出来的，学习完计算机软件知识后，再学习计算机硬件知识，会对软件的载体——硬件及其组成、硬件的工作原理以及软件是怎样依附于硬件的有一个认识上的飞跃，反过来又会对软件知识有更深层次的理解，最终达到对计算机系统（软件、硬件）基本知识融会贯通的目的。

本教材内容包括 Pentium 微处理机的体系结构、系统原理、分支转移预测技术、超标量执行技术、微机的流水线操作技术、Pentium 微处理机的存储管理、高速缓冲存储器 Cache、浮点部件、总线、中断、A/D 及 D/A 转换，以及 Pentium 微处理机的指令系统、汇编语言程序设计等。其中许多知识、内容都是在教材中首次出现，能及时反映世界上微机领域的最新知识。

本教材建议 48 学时，作者认为第 2~6 章为本书的核心内容，只要把核心知识、核心内容学完，学生在校期间就掌握了目前微机领域内的最先进的知识和微机的发展趋势，其余各章均可选讲选学。



为了便于教师备课、讲课和学生学习，本书还特别配备了一张教学课件光盘，是作者在天津大学多年讲授“计算机硬件技术基础”的基础上精心制作的，可供各位同行选用。运行环境为 Windows 98、IE 5.0、FrontPage、Flash 5.0。其创意和动画效果均为上乘，教师的讲课效果和学生的学习效果会由于本课件的使用而增色。

《计算机硬件技术基础（第二版·Pentium 版）》是作者在天津大学多年讲课经验的基础上修改后重新编写而成的，参加本书编写的还有张雅绮、张风芝、刘捐献、胡敏、刘文丽、胡琳、高华芬、于健、刘桂芬、王桂月、刘桂风、秦鹏、郭青，由艾德才教授审校了全部书稿。

出版本教材，是在计算机教育改革上进行的一次尝试，虽力图做好，但由于作者水平有限，难免有不足之处，殷切希望能得到广大同仁和读者的批评指正，尤其本书中出现的许多新技术新词汇还有待读者、同仁不吝赐教，以便使本书的质量得到进一步提高。

编 者

2003 年 1 月于天津大学

## 第一版前言

为尽快实现教育部提出的 21 世纪计算机基础教育要上一个新台阶的宏伟目标，落实高等院校在计算机基础教学上达到三个层次的基本要求，根据教育部提出的在计算机基础教学上改革的精神，由教育部工科计算机基础课程教学指导委员会成员艾德才先生组织部分高校内具有丰富教学经验的一线教师编写本教材，其内容丰富、系统、完整，凝聚了作者多年的教学经验和智慧。

本系列教材由第一层次的计算机文化基础，第二层次的计算机硬件技术基础、计算机软件技术基础，及第三层次的计算机信息管理基础、计算机多媒体应用基础组成。

本系列教材中的计算机文化基础内容安排独具匠心，其内不仅包含有关计算机的基本概念、基本知识，其操作系统部分采用的是 Windows 98。文字处理软件不仅介绍了 Word 97，同时也把我国的民族智能化办公软件 WPS 2000 奉献给读者。另外，还介绍了中文电子表格处理软件 Excel 97、中文演示软件 PowerPoint 97。最后介绍了 Internet 网络基础及使用。

本系列教材中的计算机软件技术基础独具特色，本书以一种全新的面目展现给读者，它是以 C 语言为主线，把高级程序设计语言、结构化程序设计、算法与数据结构、面向对象程序设计、软件工程基础等几部分内容有机地融为一体，形成一个完整的非计算机专业的计算机软件技术基础教学体系，可以使非计算机专业的学生在学习软件技术基础时更加自然流畅，消除了以往在计算机软件技术基础教学上的“拼盘”现象。

计算机的核心系统软件是操作系统，它是软件领域不可缺少的一个组成部分，本系列教材也将其纳入其中。掌握操作系统的基本概念、技术，特别是多任务处理以及操作系统虚拟机的概念，才能更好地理解软件开发和软件系统的运行环境。在软件技术基础内，以 Windows 98 为例，介绍了现代操作系统环境、组成和功能服务、存储管理、进程管理、作业管理、设备管理、文件管理以及网络系统等。

本系列教材中的计算机硬件技术基础颇具特色，它是一本集基础性、知识性、系统性、先进性于一体的全新教科书。本书以现代最优秀的 32 位微处理机 Pentium 为例，把微处理机领域采用的最先进的思想技术展示给读者，从中可领略到微处理机内部那些隐含的、奇妙的、神秘的东西。其内容包括 Pentium 微处理机的体系结构、存储管理高速缓冲存储器、总线、中断、接口、A/D 及 D/A 转换，以及汇编语言程序设计等。

《计算机硬件技术基础》第一、二章由张桦编写，第三章由艾德才编写，第四、五章由艾菲编写，第六、七章由张雅绮编写，第八章由黄战华编写，第九章由车明编写，第十章由石恒军编写，全书由艾德才提出编写大纲并主编。

出版本系列教材，是在计算机基础教育改革上进行的一次尝试，虽力图做好，但由于作者水平有限，难免有不足之处，殷切希望能得到广大同仁和读者的批评指正，以便使本系列教材的质量得到进一步提高。

编者

1999 年 11 月于天津大学



# 目 录

第三版前言

第二版前言

第一版前言

<b>第 1 章 微型计算机系统概论</b> .....	1
1.1 微型计算机的发展 .....	1
1.2 微型计算机与微处理器 .....	5
1.3 微型计算机硬件系统组成 .....	5
1.3.1 微型计算机硬件组成 .....	5
1.3.2 计算机软件的组成 .....	8
1.4 计算机的工作过程 .....	8
1.5 数在计算机中的表示 .....	9
1.5.1 带符号数的表示 .....	9
1.5.2 补码的运算 .....	10
1.6 定点数与浮点数 .....	11
1.7 二进制编码 .....	12
1.7.1 三种二进制编码的表示 .....	12
1.7.2 二进制数运算 .....	13
1.8 计算机系统的层次结构 .....	14
1.9 数据单位表示 .....	15
1.9.1 常用的术语 .....	15
1.9.2 表示存储器容量的计量单位 .....	16
1.9.3 编址与寻址 .....	17
1.10 微型计算机主要性能指标 .....	17
习题一 .....	18
<b>第 2 章 16 位微处理器</b> .....	19
2.1 8086/8088 内部寄存器 .....	19
2.1.1 通用寄存器 .....	20
2.1.2 段寄存器 .....	21
2.1.3 控制寄存器 .....	21
2.2 8086 CPU 的功能结构 .....	23
2.2.1 总线接口部件 BIU .....	23
2.2.2 执行部件 EU .....	24
2.2.3 8086 微处理器操作方式比较 .....	24

2.3	8086 的操作模式及引脚信号.....	25
2.3.1	8086 的两种操作模式.....	25
2.3.2	8086 微处理器芯片的引脚.....	25
2.3.3	8088 与 8086 微处理器的比较.....	29
2.4	8086/8088 的存储管理.....	30
2.4.1	存储器分段和物理地址.....	30
2.4.2	访问存储器各段的默认规则.....	32
2.5	8086/8088 的不足.....	33
	习题二.....	34
<b>第 3 章</b>	<b>32 位微处理器.....</b>	<b>35</b>
3.1	CISC 和 RISC.....	35
3.1.1	复杂指令系统计算机——CISC.....	35
3.1.2	精简指令系统计算机——RISC.....	36
3.2	Pentium 体系结构.....	36
3.2.1	Pentium 寄存器.....	36
3.2.2	Pentium 体系结构.....	44
3.3	Pentium 采用的新技术.....	46
3.3.1	超标量执行.....	46
3.3.2	分支转移预测技术.....	47
3.3.3	流水线技术.....	49
3.4	Pentium 操作模式.....	55
3.5	浮点部件.....	55
3.5.1	浮点部件体系结构.....	57
3.5.2	浮点部件流水线操作.....	61
	习题三.....	62
<b>第 4 章</b>	<b>指令系统.....</b>	<b>64</b>
4.1	指令格式.....	64
4.1.1	指令系统.....	64
4.1.2	指令格式.....	65
4.2	寻址方式.....	68
4.2.1	常用寻址方式.....	69
4.2.2	有效地址计算.....	76
4.3	指令系统.....	77
4.3.1	数据传送类指令.....	78
4.3.2	算术运算指令.....	81
4.3.3	逻辑运算指令.....	90
4.3.4	控制转移指令.....	92
4.3.5	处理器控制指令.....	96
4.3.6	输入/输出指令.....	97

4.3.7	新增加的指令 .....	98
习题四 .....		99
<b>第 5 章</b>	<b>汇编语言与程序设计 .....</b>	<b>102</b>
5.1	汇编语言基础 .....	102
5.1.1	汇编语言概述 .....	102
5.1.2	汇编语言源程序结构 .....	103
5.1.3	汇编语言语句格式 .....	103
5.2	常用伪指令 .....	105
5.2.1	段定义伪指令 SEGMENT/ENDS .....	105
5.2.2	指定段寄存器伪指令 ASSUME .....	106
5.2.3	过程定义伪指令 PROC/ENDP .....	107
5.2.4	变量定义伪指令 DB/DW/DD .....	108
5.2.5	符号定义伪指令 (EQU/=) .....	109
5.3	汇编语言程序设计 .....	110
5.3.1	简单程序设计入门 .....	110
5.3.2	顺序结构程序设计 .....	113
5.3.3	分支程序设计 .....	115
5.3.4	循环程序设计 .....	117
5.3.5	子程序 .....	120
5.3.6	发声程序 .....	123
习题五 .....		124
<b>第 6 章</b>	<b>存储器及管理技术 .....</b>	<b>125</b>
6.1	存储器系统 .....	125
6.2	半导体存储器 .....	126
6.2.1	内存储器 .....	126
6.2.2	随机存取存储器 RAM .....	126
6.2.3	只读存储器 ROM .....	128
6.2.4	内存储器条 .....	128
6.2.5	内存储器的主要性能指标 .....	129
6.3	虚拟存储技术 .....	130
6.3.1	虚拟存储技术 .....	130
6.3.2	分段存储管理技术 .....	131
6.3.3	分页存储管理技术 .....	134
6.3.4	保护模式下的多任务处理 .....	138
6.4	高速缓冲存储器 Cache .....	139
6.4.1	存储体系 .....	139
6.4.2	Cache 存储器结构 .....	141
6.4.3	Cache 性能 .....	142
6.4.4	Cache 存储器映射 .....	144

6.4.5	Cache 存储器写策略 .....	145
6.4.6	替换算法和替换规则 .....	146
习题六	.....	147
<b>第 7 章</b>	<b>中断</b> .....	<b>149</b>
7.1	中断的概念 .....	149
7.1.1	概述 .....	149
7.1.2	中断系统 .....	150
7.2	异常与中断 .....	151
7.2.1	中断源的分类 .....	151
7.2.2	中断控制器 .....	152
7.2.3	异常和中断向量 .....	152
7.3	允许及禁止中断 .....	153
7.3.1	不可屏蔽中断对未来的不可屏蔽中断的屏蔽 .....	153
7.3.2	IF 屏蔽 INTR .....	154
7.3.3	恢复标志位 RF 对调试故障的屏蔽 .....	154
7.3.4	MOV 和 POP 指令对堆栈段中某些异常和中断的屏蔽 .....	154
7.4	中断描述符表 .....	154
7.4.1	异常和中断同时存在时的优先级 .....	154
7.4.2	中断描述符表 IDT .....	155
7.4.3	中断描述符表内的描述符 .....	156
7.5	中断任务和中断过程 .....	157
7.5.1	中断过程 .....	157
7.5.2	中断任务 .....	158
习题七	.....	159
<b>第 8 章</b>	<b>总线技术</b> .....	<b>160</b>
8.1	总线的概念 .....	160
8.1.1	概念 .....	160
8.1.2	总线标准的特性 .....	161
8.1.3	总线的分类 .....	161
8.1.4	总线操作 .....	162
8.2	总线周期 .....	163
8.3	EISA 局部总线 .....	164
8.3.1	EISA 总线 .....	164
8.3.2	高性能特征 .....	166
8.3.3	EISA 适配器 .....	166
8.4	VESA 局部总线 .....	166
8.4.1	高速图形适配器 .....	166
8.4.2	总线频率和数据传送速率 .....	167
8.4.3	DMA 和中断 .....	167

8.4.4	VESA 适配器 .....	168
8.5	PCI 局部总线 .....	168
8.5.1	PCI 局部总线的特征 .....	168
8.5.2	即插即用 (Plug and Play) .....	169
8.5.3	PCI 标准化 .....	169
8.5.4	PCI 性能 .....	170
8.5.5	PCI 总线桥 .....	170
8.5.6	PCI 总线操作 .....	171
8.5.7	总线命令 .....	172
8.5.8	DMA 和中断 .....	172
8.5.9	PCI 适配器 .....	173
8.5.10	PCI 总线信号 .....	173
8.6	高速图形端口 AGP .....	175
8.7	USB 通用串行总线 .....	176
8.7.1	USB 接口 .....	176
8.7.2	USB 的特点 .....	176
8.7.3	USB 硬件 .....	177
8.7.4	USB 系统软件 .....	179
8.7.5	USB 协议 .....	179
8.7.6	USB 传输过程 .....	179
8.7.7	Windows 系统对 USB 的支持 .....	179
	习题八 .....	179
<b>第 9 章</b>	<b>输入/输出接口与控制 .....</b>	<b>181</b>
9.1	接口技术基础 .....	181
9.1.1	接口的基本功能 .....	181
9.1.2	CPU 和接口的数据传输方式 .....	183
9.2	输入/输出控制 .....	187
9.2.1	可编程中断控制器 82C59A 芯片 .....	187
9.2.2	并行接口 82C55A 芯片 .....	193
9.3	串行接口 .....	198
9.3.1	串行数据的传送方式 .....	199
9.3.2	串行接口标准 .....	200
9.3.3	RS-232C 接口 .....	201
9.3.4	通用可编程串行接口 16550 .....	203
9.4	SCSI 接口 .....	209
9.4.1	SCSI 接口操作步骤 .....	209
9.4.2	SCSI 接口的操作信号 .....	210
9.4.3	SCSI 接口信息 .....	211
9.4.4	SCSI 接口命令 .....	211

9.5	数/模 (D/A) 转换器和模/数 (A/D) 转换器.....	213
9.5.1	数/模转换器 .....	213
9.5.2	模/数转换器 .....	218
	习题九 .....	221
<b>第 10 章</b>	<b>常用输入输出设备及接口.....</b>	<b>224</b>
10.1	键盘及接口 .....	224
10.1.1	键盘的结构 .....	224
10.1.2	键盘的分类 .....	225
10.1.3	键盘接口 .....	226
10.2	鼠标器及接口 .....	227
10.2.1	鼠标的分类 .....	227
10.2.2	鼠标的接口 .....	227
10.2.3	鼠标的工作原理 .....	228
10.3	笔输入设备及接口 .....	229
10.3.1	笔输入设备的组成 .....	230
10.3.2	笔输入设备的分类 .....	230
10.4	扫描仪及接口 .....	231
10.4.1	扫描仪的结构和工作原理.....	231
10.4.2	扫描仪的分类 .....	231
10.4.3	扫描仪的接口 .....	231
10.5	数字照相机及接口 .....	232
10.5.1	数字照相机的基本结构.....	233
10.5.2	数字照相机的主要性能指标.....	233
10.5.3	数字照相机的分类 .....	234
10.6	显示器及接口 .....	234
10.6.1	CRT 显示器.....	234
10.6.2	LCD 液晶显示器 .....	235
10.6.3	显示控制卡 .....	236
10.6.4	VGA 接口.....	236
10.7	声音输出设备及接口.....	237
10.7.1	声卡 .....	237
10.7.2	声卡的结构和接口 .....	238
10.8	打印机及其接口技术.....	239
10.8.1	打印机的基本工作原理.....	239
10.8.2	打印机的接口 .....	240
	习题十 .....	242
<b>第 11 章</b>	<b>高档微处理器 .....</b>	<b>244</b>
11.1	高能奔腾——Pentium Pro.....	244
11.2	多能奔腾——Pentium MMX .....	245

11.3	二代奔腾——Pentium II .....	247
11.4	多能奔腾二代——Pentium III .....	250
11.5	Pentium 4 .....	251
11.6	64 位技术.....	254
11.7	双核技术.....	257
11.7.1	双核处理器.....	257
11.7.2	双核技术的优势 .....	257
11.7.3	双核微体系结构.....	258
	习题十一 .....	259
	附录 Pentium 指令系统.....	260
	参考文献 .....	271



# 第 1 章 微型计算机系统概论

## 本章知识要点:

本章是全书的基础,对微型计算机的发展、微型计算机与微处理器的概念、微型计算机硬件的组成、微型计算机软件的组成、计算机的操作过程、数在计算机中的表示、计算机系统的层次结构、数据单位表示、表示存储器容量的计量单位等、有关微机系统及硬件的基本概念、基础知识进行了描述,使读者对微机有一个全面的基础性的认识,为学习后面的更实际、更先进的微机硬件知识打下一个好基础。

## 1.1 微型计算机的发展

微型计算机出现于 20 世纪 70 年代初,其核心部件是微处理器,是大规模集成电路发展的产物。此时计算机进入了大规模集成电路时期,由此为计算机的微型化打下良好的物质基础。

微型计算机的发展是以微处理器的发展来表征的。将传统计算机的运算器和控制器集成在一块大规模集成电路芯片上作为中央处理部件(Central Process Unit, CPU),称为微处理器。微型计算机是以微处理器为核心,再配上存储器、接口电路等芯片构成。微处理器一经问世,就以体积小、重量轻、价格低廉、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应用,成为现代社会不可缺少的主要工具。

1947 年,贝尔实验室的 Schockley 博士发明了被誉为“20 世纪最伟大发明”的晶体管;今天,信息技术在半个多世纪内以令人炫目的速度繁衍、演化着。在这场改变人类生存方式的变革中,CPU 以其作为计算机“大脑”和“心脏”这一核心地位而始终处于微机新技术变革的前沿。

说到 CPU 的发展,就以 Intel 为例加以说明。正是由于 IBM 选定了 Intel 的芯片作为 PC 的 CPU,从此,Intel 的发展之路在很大程度上反映了 CPU 发展之路、PC 机的发展历史。

1965 年,摩尔(G.Moore)经统计发现,集成电路芯片几乎每隔 18 个月集成度就要翻一番。近几年,又加快到几乎每隔 6 个月,集成电路芯片内晶体管的数量就要翻一番的惊人速度。

Intel 于 1971 年顺利开发出全球第一块微处理器——4004 芯片。这项突破性的发明当时被用于一种计算器中,这一创举开始了人类将智能内嵌于电脑内的历程。

### 1. 1971 年:全球第一块微处理器 4004

4004 主要用来处理算术运算,它集成了 2300 多个晶体管,具有 4 位带宽,工作频率为 108kHz,寻址空间只有 640B。这些参数和当今流行的 Pentium 4 相比,简直就是“小巫见大巫”,但它对整个微处理器领域的影响,却远在后者之上。

### 2. 新一代 8 位微处理器 8080

随后,Intel 加大了在微处理器上的开发研制力度,在 1974 年又推出了新一代 8 位微处理器芯片——8080。8080 集成了 6000 个晶体管,其时钟频率为 2MHz。8080 是一个划时代的产

品，它的诞生使得 Intel 有了自己真正意义上的微处理器，也诞生了以 8080 为 CPU 的全球第一台微型计算机 Altair。同时也催生了 IT 界另外一个耀眼的明星——采用 Motorola 6502 微处理器的 Apple II 电脑。

### 3. 第一代微处理器——16 位的 8086

Intel 于 1978 年推出了 16 位的微处理器芯片——8086，它的出现成为 20 世纪 70 年代微处理器发展过程中的重要分水岭。

8086 是真正的 16 位 CPU，其内集成了 2.9 万个晶体管，其主频速率达 5MHz~10MHz，寻址空间达到了 1MB。8088 是 8086 的一个简化版本，时钟频率为 4.77MHz，它将 8 位数据总线独立出来，减少了管脚，因此成本也较低。1979 年，Intel 的这两款 CPU 得到蓝色巨人 IBM 的青睐，由于 IBM 采用 Intel 的 8086 与 8088 作为个人计算机 IBM PC 的 CPU，个人计算机 PC 时代从此诞生。

### 4. 第二代微处理器——16 位的 80286

80286 芯片于 1982 年 2 月 1 日正式公布，其总线带宽为 16 位，集成了 13 万多个晶体管，主频达到了 20MHz。80286 的 24 位地址总线，使得它可以访问到 16MB 地址空间。80286 是第一款“100%完全向上兼容”的 Intel 微处理器。

### 5. 第三代微处理器——32 位的 80386

1985 年 10 月，Intel 推出它的第三代微处理器芯片——32 位的 80386DX。80386 DX 是一块集成了 27.5 万个晶体管的全 32 位微处理器，其时钟频率达到 33MHz，数据总线和地址总线均为 32 位，具有 4GB 的物理寻址能力。它能够管理高达 64TB 的虚拟存储空间。为了加快浮点操作速度，与此同时还成功地推出了数值协同处理器——80387（亦称浮点运算部件）。80386 的成功为日后 80486、Pentium 的研制奠定了技术基础。

### 6. 第四代微处理器——32 位的 80486

Intel 于 1989 年 4 月正式推出 80486 微处理器芯片。这是一款在一片芯片内集成了 120 万个晶体管的 CPU，是 Intel 第一次将微处理器的晶体管数目突破 100 万只。它不仅把浮点运算部件集成进芯片之内，同时还把一个其规模大小为 8KB 的一级高速缓冲存储器 Cache 集成进 CPU 芯片内。芯片的整数处理部件采用了 RISC 结构，以加速处理单一指令的速度，而芯片内部其他方面则保留 CISC 原样，用以处理复杂的指令，并保证其兼容性。

### 7. 第五代微处理器——32 位的 Pentium

Intel 在 1993 年推出了全新一代的高性能微处理器 Pentium。Pentium 由拉丁文“五”（Pente）和元素周期表的公用后缀——IUM 组合而成。其寓意是指 Pentium 为该公司的第五代产品，为它起了一个中文名字“奔腾”。Pentium 芯片内集成进 310 万个晶体管，单是最初版本的 66MHz 的 Pentium 运算性能就比 33MHz 的 80486 DX 高出 3 倍多，而 100MHz 的 Pentium 则比 33MHz 的 80486 DX 快 6~8 倍。这种 Pentium 又被称为经典奔腾（Classic Pentium）。

而且在经典 Pentium CPU 内部配置了大小为 16KB 的一级高速缓冲存储器 Cache，这样能使 Pentium 的信息处理能力更加强大。

（1）高能奔腾（Pentium Pro）。Intel 于 1996 年推出了 Pentium Pro。Pentium Pro 芯片内集成了 550 万个晶体管，内部时钟频率为 133MHz，处理速度几乎是 100MHz 经典 Pentium 的 2 倍。Pentium Pro 内的一级（片内）高速缓冲存储器 Cache 大小为 16KB，其中 8KB 为指令