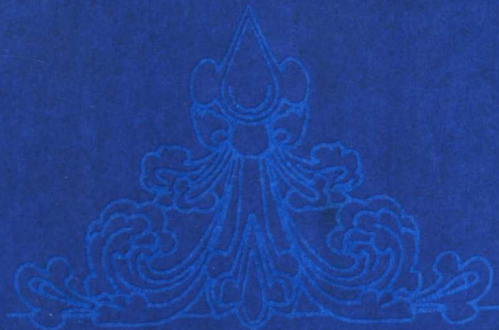


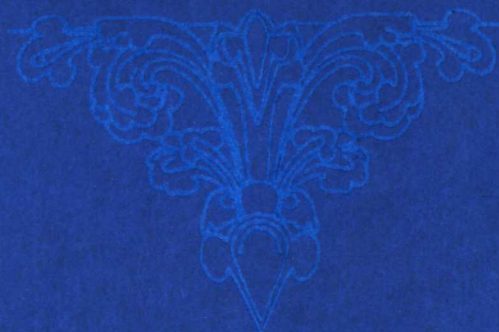


普通高等教育“十一五”国家级规划教材

高等学校计算机基础教材精选



计算机硬件技术基础



李继灿 主编

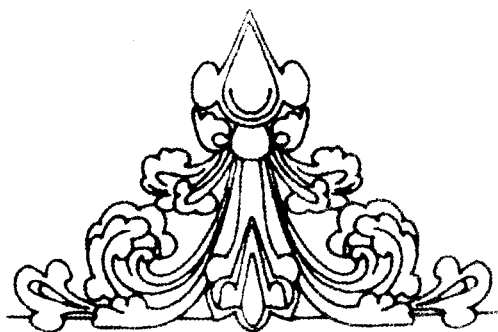


清华大学出版社

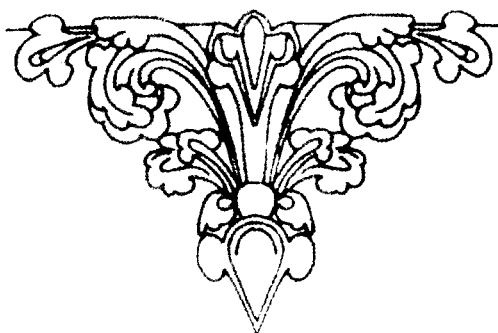


普通高等教育“十一五”国家级规划教材

高等学校计算机基础教材精选



计算机硬件技术基础



李继灿 主编

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书以当前国内外广泛使用的 16/32/64 位微处理器为背景,追踪主流系列高性能微型计算机的技术发展方向,抓住关键技术发展的主线,全面、系统、深入地讨论了计算机的基础知识、现代微处理器的结构、指令系统与汇编语言程序设计、存储器及其接口、输入输出与中断技术、常用可编程接口芯片与现代通用 I/O 接口,以及现代主流微型计算机硬件技术的发展,其中包括嵌入式计算机系统及其应用等内容。

本书结构新颖,内容先进,实用性强,便于教学和自学。本书可以作为高等学校理工类专业并兼顾文、史、农、医等非计算机专业的教材以及成人教育的培训教材、自学读本,也可供广大科技工作者参考。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

图书在版编目(CIP)数据

计算机硬件技术基础/李继灿主编. —北京:清华大学出版社, 2007.6

(高等学校计算机基础教育教材精选)

ISBN 978-7-302-14491-5

I. 计… II. 李… 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 003800 号

责任编辑:张瑞庆

责任校对:李建庄

责任印制:李红英

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

邮 编:100084

c-service@tup.tsinghua.edu.cn

社 总 机:010-62770175

邮购热线:010-62786544

投稿咨询:010-62772015

客户服务:010-62776969

印 刷 者:北京密云胶印厂

装 订 者:北京市密云县京文制本装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:24 字 数:594 千字

版 次:2007 年 6 月第 1 版 印 次:2007 年 6 月第 1 次印刷

印 数:1~5000

定 价:29.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。

联系电话:010-62770177 转 3103 产品编号:024088-01

出版说明

—— 高等学校计算机基础教育教材精选 ——

在教育部关于高等学校计算机基础教育三层次方案的指导下,我国高等学校的计算机基础教育事业蓬勃发展。经过多年的教学改革与实践,全国很多学校在计算机基础教育这一领域中积累了大量宝贵的经验,取得了许多可喜的成果。

随着科教兴国战略的实施以及社会信息化进程的加快,目前我国的高等教育事业正面临着新的发展机遇,但同时也必须面对新的挑战,这些都对高等学校的计算机基础教育提出了更高的要求。为了适应教学改革的需要,进一步推动我国高等学校计算机基础教育事业的发展,我们在全国各高等学校精心挖掘和遴选了一批经过教学实践检验的优秀的教学成果,编辑出版了这套教材。教材的选题范围涵盖了计算机基础教育的三个层次,面向各高校开设的计算机必修课、选修课以及与各类专业相结合的计算机课程。

为了保证出版质量,同时更好地适应教学需求,本套教材将采取开放的体系和滚动出版的方式(即成熟一本、出版一本,并保持不断更新),坚持宁缺毋滥的原则,力求反映我国高等学校计算机基础教育的最新成果,使本套丛书无论在技术质量上还是在文字质量上均成为真正的“精选”。

清华大学出版社一直致力于计算机教育用书的出版工作,在计算机基础教育领域出版了许多优秀的教材。本套教材的出版将进一步丰富和扩大我社在这一领域的选题范围、层次和深度,以适应高校计算机基础教育课程层次化、多样化的趋势,从而更好地满足各学校由于条件、师资和生源水平、专业领域等的差异而产生的不同需求。我们热切期望全国广大教师能够积极参与到本套丛书的编写工作中来,把自己的教学成果与全国的同行们分享;同时也欢迎广大读者对本套教材提出宝贵意见,以便我们改进工作,为读者提供更好的服务。

我们的电子邮件地址是: jiaoh@tup.tsinghua.edu.cn。联系人: 焦虹。

清华大学出版社

前言

计算机硬件技术基础

“计算机硬件技术基础”是高等学校非计算机专业的一门重要的基础课,也是一门发展迅速、处于不断变革中的新兴学科。为了适应非计算机专业在信息化进程中培养多层次信息化应用人才的实际需要,作者根据教育部高等教育司对编写“十一五”国家级规划教材的指导性意见和要求,精心编著了适合于非计算机专业需要的《计算机硬件技术基础》教材。

本教材的教学目的是:培养学生掌握计算机硬件和软件的一般基础知识、基本技术与基本应用能力,为非计算机专业学生未来从事各种信息化技术工作打下良好的基础。

本教材具有以下主要特色。

(1) 定位准确:根据多年来对国内外计算机硬件技术及其相关教材发展演变的动态跟踪与趋势分析,对教材的定位、编著模式与内容做了重要的更新。本教材定位在非计算机专业需要的层面上,采用了模块化结构设计思想,使教材不仅适应于计算机硬件教学与科研的需要,也体现了先进性与实用性相结合的现代化教材的改革方向。

(2) 内容先进:反映了微处理器最新技术的发展,如现代微型计算机系统流行实用的硬、软件技术,以及 64 位微处理器及应用。

(3) 结构严谨:反映了 8086~Pentium 系列微处理器结构、编程及接口的主流模式,并将 16 位与 32 位和 64 位最新微处理器技术的发展有机地结合起来。

(4) 实用性强:本书保持了“以 16 位机为基础,追踪 32 位和 64 位主流系列高性能微型计算机的技术发展方向”这一基本特色,抓住计算机硬件关键技术发展的主线,使教材做到全局优化、基础扎实、更新迅速、实用性强。

(5) 可读性强:本书在写作风格上注重保持优秀的教学法,并在跟踪最新计算机硬件技术、优化整体结构的同时,力求精细加工文字,做到文笔流畅简洁。

全书共分 9 章。第 1 章为计算机的基础知识,描述了计算机的组成与工作原理以及计算机的运算基础。第 2 章为微处理器的结构概述,在解析 8086/8088 微处理器及其存储器与 I/O 组织的基础上,采取“化繁为简”、“渐进细化”的模式和方法,深入浅出地剖析了 Intel 80x86 及 Pentium 系列微处理器的体系结构与关键技术。第 3 章与第 4 章分别介绍了最典型的和应用最普遍的 Intel 系列微处理器的指令系统以及汇编语言程序设计基础,并指出了 80x86 系列 CPU 指令集的一些问题和局限性,介绍了几种扩展指令集的实用知识。第 5 章简要介绍了微处理器的硬件特性及其系统基础。第 6 章详细介绍了存储器及其接口,包括 32 位和 64 位接口以及流行的内存条实用技术。第 7 章为输入输出与中断技术,对中断响应过程进行了清晰的解析。第 8 章为可编程接口芯片及通用 I/O 接口,对 8253、8255、8250、0809、0832 等芯片以及 AGP、IDE、SCSI、USB、IEEE 1394 等现代 I/O 接口都给予了

详尽的分析。第9章介绍了现代主流微型计算机硬件技术的发展,其中包括现在受到普遍关注的嵌入式计算机系统及其应用。

最后两个附录:80286~Pentium系列的指令系统简表;DEBUG主要命令及使用。

本书由李继灿教授策划并任主编,负责全书大纲的拟定、编著与统稿。北京大学王克义教授与国防科技大学邹逢兴教授为本书优化结构和精选内容提出了许多宝贵建议。郭麦成教授、沈疆海副教授与张红民副教授参与了本书部分章节文字修订。李爱珺女士为本书精选了大量资料,并对全书的文图做了认真的整理、编绘与加工。此外,作者多年来始终受到清华大学出版社、北京大学信息科学技术学院的两位博导李晓明教授和王克义教授以及大连海事大学两位博导朱绍庐教授和傅光永教授的大力支持和帮助,在此谨表示深切的谢意。作者还要感谢中国科学院沈绪榜院士,本书9.5节中有关嵌入式计算机体系结构的相关内容摘编自他在“嵌入式计算机的发展”论文中的部分精彩阐述。由于作者水平有限,书中难免存在一些不足与疏漏之处,恳请高校师生与读者给予批评指正。

李继灿
2007年2月

目录

第1章 计算机的基础知识	1
1.1 计算机发展概述	1
1.1.1 计算机的发展简史	1
1.1.2 计算机的分类	1
1.1.3 计算机的应用	2
1.1.4 微处理器的发展简史与现状	3
1.1.5 微型计算机的分类	4
1.1.6 微型计算机硬件技术发展的特点与趋势	5
1.2 微型计算机系统的组成	6
1.2.1 基本术语	6
1.2.2 微型计算机系统的基本组成	8
1.3 微机硬件系统结构基础	10
1.4 微处理器模型的组成	12
1.4.1 运算器	12
1.4.2 控制器	12
1.4.3 内部寄存器	12
1.5 存储器概述	13
1.5.1 基本概念	13
1.5.2 存储器组成	14
1.5.3 读写操作过程	15
1.6 微机的工作原理与程序执行过程	15
1.6.1 微机的工作原理	15
1.6.2 程序执行过程	16
1.7 CPU的主要参数	21
1.8 计算机的运算基础	23
1.8.1 二进制数的运算	23
1.8.2 数制转换综合表示法	27
1.8.3 二进制编码(代码)	28
1.8.4 数的定点与浮点表示	30
1.8.5 带符号数的表示法	32

1.8.6 补码的加减法运算	34
1.8.7 溢出及其判断方法	35
本章小结	36
习题 1	37
第 2 章 微处理器的结构概述	40
2.1 8086/8088 微处理器	40
2.1.1 8086/8088 CPU 的内部功能结构	41
2.1.2 8086/8088 的编程结构	42
2.1.3 总线周期的概念	45
2.2 8086/8088 的存储器及 I/O 组织	46
2.2.1 存储器组织	46
2.2.2 存储器的分段	48
2.2.3 物理地址和逻辑地址	48
2.2.4 堆栈	49
2.2.5 I/O 组织	50
2.3 80x86 系列微处理器的技术发展	50
2.3.1 80286 微处理器	50
2.3.2 80386 微处理器	52
2.3.3 80486 微处理器	54
2.4 Pentium 微处理器的技术特点	55
2.4.1 Pentium 的体系结构	55
2.4.2 Pentium 体系结构的技术特点	57
2.4.3 Pentium 相对 80486 体系结构的增强点	58
2.5 Pentium 系列微处理器及相关技术的发展	59
2.5.1 Pentium II 微处理器	59
2.5.2 Pentium III 微处理器	60
2.5.3 Pentium 4 微处理器	61
2.6 新一代 64 位微处理器——Itanium	63
本章小结	64
习题 2	66
第 3 章 微处理器的指令系统	69
3.1 8086/8088 的寻址方式	69
3.1.1 数据寻址方式	69
3.1.2 程序存储器寻址方式	75
3.1.3 堆栈存储器寻址方式	75
3.1.4 其他寻址方式	75
3.2 数据传送类指令	76
3.2.1 通用数据传送指令	76

3.2.2	目标地址传送指令	80
3.2.3	标志位传送指令	82
3.2.4	I/O 数据传送指令	83
3.3	算术运算类指令	84
3.3.1	加法指令	84
3.3.2	减法指令	87
3.3.3	乘法指令	89
3.3.4	除法指令	91
3.3.5	十进制调整指令	92
3.4	逻辑运算和移位循环类指令	95
3.4.1	逻辑运算指令	95
3.4.2	移位指令与循环移位指令	95
3.5	串操作类指令	96
3.5.1	MOVS 目标串,源串	97
3.5.2	CMPS 目标串,源串	97
3.5.3	SCAS 目标串	98
3.5.4	LODS 源串	99
3.5.5	STOS 目标串	100
3.6	程序控制类指令	100
3.6.1	无条件转移指令	100
3.6.2	条件转移指令	104
3.6.3	循环控制指令	105
3.6.4	中断指令	106
3.7	处理器控制类指令	107
3.7.1	对标志位操作指令	107
3.7.2	同步控制指令	108
3.7.3	其他控制指令	108
3.8	CPU 指令集	109
	本章小结	113
	习题 3	114
第 4 章	汇编语言程序设计	118
4.1	程序设计语言概述	118
4.2	8086/8088 汇编源程序	119
4.2.1	8086/8088 汇编源程序实例	119
4.2.2	8086/8088 汇编语言语句的类型及格式	120
4.3	8086/8088 汇编语言的数据项与表达式	122
4.3.1	常量	122
4.3.2	变量	122
4.3.3	标号	123

4.3.4	表达式和运算符	123
4.4	8086/8088 汇编语言的伪指令	126
4.4.1	数据定义伪指令	126
4.4.2	符号定义伪指令	129
4.4.3	段定义伪指令	130
4.4.4	过程定义伪指令	133
4.5	8086/8088 汇编语言程序设计基本方法	133
4.5.1	顺序结构程序	133
4.5.2	分支结构程序	136
4.5.3	循环结构程序	137
4.5.4	DOS 及 BIOS 中断调用	139
本章小结		150
习题 4		151
第 5 章	微处理器的硬件特性及其系统基础	156
5.1	8086/8088 微处理器的引脚信号与功能	156
5.1.1	地址/数据总线	156
5.1.2	地址/状态总线	157
5.1.3	控制总线	158
5.1.4	电源线和地线	159
5.1.5	其他控制线	159
5.2	时钟发生器 8284A	160
5.3	8086/8088 系统的工作模式	161
5.3.1	最小模式操作	161
5.3.2	最大模式操作	163
5.4	总线时序	165
5.4.1	基本的总线操作	165
5.4.2	一般的时序操作	166
5.5	Pentium 4 微机系统组成原理	167
5.5.1	Pentium 4 主板芯片组	167
5.5.2	Pentium 4 微机系统的体系结构	168
5.5.3	Pentium 4 微机系统中的 PCI 局部总线	169
本章小结		170
习题 5		171
第 6 章	存储器及其接口	173
6.1	存储器的分类与组成	173
6.1.1	存储器的分类	174
6.1.2	半导体存储器的组成	174
6.2	随机存取存储器	176

6.2.1	静态随机存取存储器	177
6.2.2	动态随机存取存储器	182
6.3	只读存储器	184
6.3.1	只读存储器存储信息的原理和组成	185
6.3.2	只读存储器的分类	185
6.3.3	EPROM/E ² PROM 常用芯片举例	186
6.4	存储器的连接	187
6.4.1	存储器芯片的扩充技术	188
6.4.2	存储器与 CPU 的连接	189
6.4.3	存储器与 CPU 连接应注意的问题	195
6.5	内存条的应用技术	197
6.5.1	内存的技术发展	198
6.5.2	内存接口类型	202
6.6	硬盘存储器	204
6.6.1	硬盘的组成	204
6.6.2	硬盘的几个主要参数	205
6.7	光盘存储器	207
6.8	存储器系统的分层结构	209
	本章小结	211
	习题 6	212
第 7 章	输入输出与中断技术	214
7.1	输入输出接口概述	214
7.1.1	CPU 与外设间的连接	214
7.1.2	接口电路的基本结构	215
7.2	CPU 与外设数据传送的方式	216
7.2.1	程序传送	216
7.2.2	中断传送	222
7.2.3	直接存储器存取传送	223
7.3	中断技术	224
7.3.1	中断概述	224
7.3.2	中断源的中断过程	225
7.4	8086/8088 的中断系统和中断处理	228
7.4.1	8086/8088 的中断系统	228
7.4.2	8086/8088 的中断处理过程	234
7.4.3	中断响应时序	237
7.4.4	中断服务子程序设计	238
7.5	中断控制器 8259A	240
7.5.1	8259A 的引脚与功能结构	240
7.5.2	8259A 内部结构框图和中断工作过程	241

7.5.3	8259A 的工作方式	244
7.5.4	8259A 的控制字格式	246
7.5.5	8259A 应用举例	252
本章小结		253
习题 7		254
第 8 章 可编程接口芯片及通用 I/O 接口		256
8.1	接口的分类及功能	256
8.1.1	接口的分类	256
8.1.2	接口的功能	257
8.2	可编程计数器/定时器 8253-5	258
8.2.1	8253-5 的引脚与功能结构	258
8.2.2	8253-5 的内部结构和寻址方式	258
8.2.3	8253-5 的工作方式及时序关系	259
8.2.4	8253-5 应用举例	262
8.3	可编程并行通信接口芯片 8255A	264
8.3.1	8255A 芯片引脚定义与功能	264
8.3.2	8255A 寻址方式	266
8.3.3	8255A 的控制字	267
8.3.4	8255A 的工作方式	268
8.3.5	8255A 的时序关系	276
8.3.6	8255A 的应用举例	278
8.4	可编程串行异步通信接口芯片 8250	280
8.4.1	串行异步通信规程	280
8.4.2	8250 芯片引脚定义与功能	281
8.4.3	8250 芯片的内部结构和寻址方式	282
8.4.4	8250 内部控制状态寄存器的功能	283
8.4.5	8250 通信编程	286
8.4.6	8250 的应用举例	288
8.5	数/模与模/数转换接口芯片	290
8.5.1	DAC 0832 数/模转换器	290
8.5.2	ADC 0809 模/数转换器	294
8.6	通用 I/O 接口	300
8.6.1	磁盘接口的技术发展	300
8.6.2	USB 接口	302
8.6.3	IEEE 1394	303
本章小结		304
习题 8		304

第9章 现代主流微型计算机硬件技术的发展	307
9.1 现代先进微处理器技术概述	307
9.2 CPU 插槽与 CPU 核心	309
9.2.1 Intel CPU 插槽类型	310
9.2.2 AMD CPU 插槽类型	310
9.2.3 主要 CPU 插槽与封装技术简介	311
9.2.4 CPU 的核心	313
9.3 流行主板中的应用技术	318
9.3.1 主板的主要性能指标与参数	318
9.3.2 主板的兼容性与做工	319
9.3.3 主板设计中的技术特点	320
9.3.4 主板结构	323
9.3.5 主板芯片组	324
9.3.6 BIOS 与 CMOS	328
9.4 扩展总线应用技术	331
9.4.1 扩展总线发展简史	331
9.4.2 常用的扩展总线	336
9.5 嵌入式计算机系统的应用与发展	338
9.5.1 嵌入式计算机系统概述	339
9.5.2 嵌入式计算机体系结构的发展	340
9.5.3 自主计算的 MPP 体系结构	342
9.5.4 自然计算的 MPP 体系结构	343
本章小结	344
习题 9	344
附录 A 80286~Pentium 系列微处理器的指令系统	348
A.1 80286 相对 8086 增加的指令	348
A.2 80386 以上微处理器相对 80286 增加的指令	349
A.3, 80486 相对 80386 新增加的指令	355
A.4 80286/80386/80486 的保护模式指令	356
A.5 Pentium 系列微处理器的新增指令简介	360
A.5.1 条件类传送指令 CMOV	360
A.5.2 算术运算指令	361
A.5.3 Pentium II 对 Pentium Pro 指令的改进	362
附录 B 软件调试技术	363
B.1 调试软件 DEBUG	363
B.2 软件调试基本方法	365
参考文献	366

【学习目标】

本章作为学习计算机硬件技术的基础,首先简要介绍计算机的发展简史与分类,在此基础上概述微型计算机及其系统的基本概念和基础知识,然后重点介绍微型计算机系统的基本组成与工作原理以及计算机的运算基本知识。

【学习要求】

- 了解计算机的发展历史、分类,并重点理解微处理器及其系统的基础知识。
- 正确理解微型计算机硬、软件系统的功能及其相互间的联系。
- 理解硬件系统各组成部分的功能与作用,着重掌握各种信息的不同流向。
- 理解 CPU 对存储器的读写操作及其区别,重点掌握冯·诺依曼计算机的设计思想与原理。
- 着重理解和熟练掌握程序执行的过程。
- 掌握微处理器的基本性能指标或参数。
- 能熟练掌握与运用各种数制及其相互转化的综合表示法。
- 熟练掌握补码及其运算,着重理解补码与溢出的区别。

1.1 计算机发展概述

1.1.1 计算机的发展简史

1946 年,以 ENIAC(electronic numerical integrator and calculator,电子数字积分器与计算器)命名的世界上第一台计算机问世。它的诞生揭开了计算机时代的序幕。按照逻辑元件的更新来划分,计算机的发展历史可划分为 5 代,见表 1.1。

1.1.2 计算机的分类

计算机有多种分类方法,见表 1.2。

表 1.1 5 代计算机的发展简史

代次	年 份	名 称	典型产品	主要性能	说 明
1	1951—1958	真空管计算机	通用自动计算机 UNIVAC	单片上集成几千只真空管	散热巨大,亟待改进
2	1959—1964	晶体管计算机	贝尔实验室第 1 台通用晶体管计算机	单片上集成 800 多只晶体管	散热减少,处理加快。获诺贝尔奖
3	1965—1970	集成电路计算机	Intel4004 IBM360 系列	单片上集成几千只晶体管	体积更小、速度更快、可靠性更高
4	1971 至今	超大规模集成电路计算机	Intel 与 AMD 等系列微型计算机	单片上集成达几千万只以上晶体管	推动计算机微型化向更高层次发展
5	未来	人工智能计算机	目前尚无典型产品	追求模拟人脑高级思维功能	

表 1.2 计算机的分类

分类	名 称	性能、用途及其说明
按处理数据方式	模拟式计算机	用于测量及显示连续性的物理量及电子信号的变化。例如,测试温度、压力、速度、位移以及电流、电压等
	数字式计算机	处理非连续性变化的数据。其显著特点是可由程序加以控制,在速度上比模拟式计算机慢,但准确度高,用途广。人们通常所说的计算机就是指这类数字计算机
	混合式计算机	具有模拟式计算机与数字式计算机的双重性能与特点,可接受连续性模拟量,而以数字量输出。它适用于大型自动化工厂
按计算机外型大小	超级计算机	它是功能最强、精度最高、速度最快、价格最贵的计算机。目前,速度已达到每秒计算几十万亿次浮点运算(太拉级, 10^{12} 次)。主要用于解决关系国家与社会发展的重大而复杂的关键任务。如模拟气候以实现精确的气象预报;模拟与设计实用的可控核聚变;在医学/生物科学中进行分子层次上的分析以实现近于瞬时的药物设计;在农业上开发新的遗传工程作物;在国防上模拟核武器的行为;在商业与金融上模拟商业运行系统;应用纳米技术模拟与设计新的电子器件;在天文学领域模拟星系及星系内的恒星运动及其相互作用等
	大型计算机	大型计算机的体积相差很大,其主要特点是指令多、速度快、存储容量大,可以连接数以百计的终端机,快速处理大量的信息
	小型计算机	介于大型计算机与微型计算机之间,通常用来执行种类繁多的应用程序。20 世纪 70 年代,小型计算机大多为 16 位机,20 世纪 80 年代以后,主要是 32 位机
	微型计算机或个人计算机	是目前发展最快、应用最普及的计算机。它与小型机甚至中型机的差距日益减小,通常所说的家用电脑就是指这类计算机
	便携式计算机(笔记本计算机)	它在结构上将显示器、主机、键盘以及软盘和硬盘驱动器全部集中在一个笔记本大小的机箱内,以便随身携带,性能与个人计算机一样。目前,由于它的价格逐步降低,其应用已日渐普及

1.1.3 计算机的应用

计算机的主要用途可归纳为 7 个方面,见表 1.3。

表 1.3 计算机的主要用途

用 途	说 明
科学计算	是计算机最早的应用领域,主要用于科学研究和工程计算。如数学、力学、核物理学、量子化学、天文学、生物学等基础科学的研究计算等,至于航空航天、宇宙飞船、气象预报、地质勘探以及高级工程设计等方面的计算,更需要借助于高速计算机
计算机控制	是实现自动化的重要手段,其应用广度与水平是衡量一个国家经济发展实力和现代化水平的标志。自微型计算机出现以后,计算机控制有了飞速的发展,使自动控制真正进入了以计算机为主要控制工具的新阶段。目前,智能控制可以实现任何一个复杂工业流水线乃至一个大型工厂生产的完全自动化
测量和测试	其应用主要有两个方面,即对各种测量和测试设备的控制以及对数据的采集与处理。微型机和单片机的出现,大大提高了测量和测试的自动化水平
信息处理	计算机信息处理主要用于两个方面:一是用于事务处理;二是用于管理。目前,在企业管理、物资库存管理、情报资料图书管理、财务管理、人事管理等方面,已有商业性软件,使其管理十分方便
计算机辅助设计(CAD)/计算机辅助制造(CAM)/计算机辅助教学(CAI)	由于计算机具有快速计算和强大的数据处理及仿真能力,它在半导体工艺、精密仪器、飞机、船舶、建筑等的设计制造中,都广泛地采用了 CAD/CAM 技术。在现代化教学、教学管理、教材、实验、培训以及 CAI 教学软件的开发与应用方面,已日渐普及
人工智能	人工智能是计算机应用中较新而又较困难的一个领域。目前,虽取得一些成果,但人工智能需要计算机模拟人脑的高级思维活动,所以需要建立的智能系统应能使计算机具有学习、证明、模式识别、模拟专家决策、实现自然语言理解等功能
计算机模拟	计算机模拟在解决自然界和人类社会一些复杂系统问题方面具有重大意义。计算机模拟就是利用计算机将现实世界的某些现象用大量的数值表现出来。

1.1.4 微处理器的发展简史与现状

微型计算机发展的动力来源于微处理器的不断更新换代。从 20 世纪 70 年代初至今,已推出 7 代微处理器产品。表 1.4 给出了 CPU 发展的简史。

表 1.4 Intel CPU 发展简史

生产年份	Intel 产品	主要性能说明
1971	4004	第 1 片 4 位 CPU,2300 个晶体管
1972	8008	第 1 片 8 位 CPU,3500 个晶体管
1974	8080	第 2 代 8 位 CPU,约 6000 个晶体管
1978	8086/8088	第 1 片 16 位 CPU,2.9 万个晶体管,IBM 公司(1981 年)推出基于 8088 的 PC
1982	80286	超级 16 位,13.4 万个晶体管,首款运行保护模式并兼容前期所有软件
1985	80386	第 1 片 32 位并支持多任务的 CPU,27.5 万个晶体管
1989	80486	增强的 32 位 CPU,120 万个晶体管
1993	Pentium	第 1 片双流水线 CPU,310 万个晶体管,内核采用了 RISC 技术

续表

生产年份	Intel 产品	主要性能说明
1995	Pentium pro	550 万个晶体管,0.6 μm 制程技术,256KB 的二级超高速缓存
1997	Pentium II	Pentium pro 的改进型,750 万个晶体管,频率达 750MHz
1999	Pentium III	Pentium II 的改进型,950 万个晶体管,0.25 μm 技术
2000	Pentium 4	4200 万个晶体管,0.18 μm 技术,频率达 2GHz
2002	Pentium 4 Xeon	内含创新的超线程技术,使性能增加 25%,频率达 3.06GHz~3.2GHz,0.13 μm 制程技术,是首次每秒执行 30 亿个运算周期的 CPU
2005	Pentium D	首颗内含两个处理核心,揭开 x86 处理器多核心时代
2006	Core 2 Duo	Core 微架构,2.91 亿个晶体管,性能比 Pentium D 提高 40%

目前,Intel 已将最新的双核 Pentium D/EE 和 Pentium 4¹ CPU 的主频由 2GHz 提高到 3.73GHz 或 3.8GHz,工艺技术由 0.13 μm 提高到 0.065 μm ,CPU 的针脚由 478 根提高到 755 个。与此同时,AMD 公司从 2002 年初推出 2GHz 的 CPU 之后,几经技术创新,到 2006 年已推出 940 针 CPU。

在不断完善 32 位 CPU 系列的同时,Intel 公司和 AMD 公司在开发 64 位 CPU 方面也展开了更加激烈的竞争,并采用了不同的策略。Intel 公司从 CPU 长远的发展战略考虑,在开发 64 位的 Itanium 时放弃了其沿用多年的 x86 架构,而在 IA-64 架构的体系中采用了所谓显性并行指令计算(explicitly parallel instruction computing,EPIC)核心技术,保持了技术上的优势。而 AMD 公司在其开发 64 位 CPU K8 SledgeHammer(大锤)时,则采取了更为平滑的过渡方式,尽管它在运行 64 位软件时其速度不及 Intel 公司的 Itanium,但由于它注重了增强同 IA-32 指令的兼容性,使其在执行 IA-32 软件时又明显高于 Itanium。

此外,目前在 CPU 市场上具有一定竞争力和份额的还有其他一些公司。例如,半导体芯片生产巨人 VIA 公司推出的 VIA CyrixIII 和 VIA C3,它们以必要的性能和低廉的价格能满足一般自动化办公与家用多媒体应用的需要,产品约占市场 10% 的份额。Transmeta 公司开发的 Crusoe 芯片采用了一种与 x86 截然不同的指令集结构,通过软件指令集翻译代码,使系统将自己看作普通的纯硬件 x86 处理器,这种独特的代码编译方式节省了普通芯片编码所需要的几百万只晶体管,从而使芯片更小、更快、能耗更低,这使该芯片在笔记本电脑中有着广泛的应用。

应当指出,正是 CPU 市场上激烈竞争的存在,形成了各公司 CPU 系列产品性能价格比的不断提高。如果没有 AMD、VIA 等公司同 Intel 公司的激烈竞争,也就不会有今天 Intel 系列 CPU 产品如此快速更新与优化的主流地位。

1.1.5 微型计算机的分类

微型计算机可以分为许多类型,见表 1.5。