



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

2008年度高等教育精品教材

· 高等学校计算机基础教育教材精选 ·

计算机硬件技术基础 (第2版)

李继灿 主编



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

2008年度高等教育精品教材

· 高等学校计算机基础教育教材精选 ·

计算机硬件技术基础 (第2版)

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、微处理器系统结构与技术、指令系统与汇编语言程序设计、存储器系统、浮点部件、输入输出与中断技术、常用可编程接口芯片、主板及其 I/O 接口、多媒体外部设备及接口卡,其中包括受到普遍关注的嵌入式计算机系统基础知识及多媒体技术基础等内容。

本书结构新颖,内容先进,实用性强,便于教学和自学。它可以作为高等学校非计算机专业特别是非机电类专业的教材和成人高等教育的培训教材、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 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

计算机硬件技术基础/李继灿主编. --2 版.--北京:清华大学出版社,2011.2
(高等学校计算机基础教育教材精选)

ISBN 978-7-302-24755-5

I. ①计… II. ①李… III. ①硬件—高等学校—教材 IV. ①TP303

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 015185 号

责任编辑:张瑞庆 赵晓宁

责任校对:白 蕾

责任印制:何 芊

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

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62795954,jsjic@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015,zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260

印 张:22.25

字 数:531 千字

版 次:2007 年 5 月第 1 版

2011 年 2 月第 2 版

印 次:2011 年 2 月第 1 次印刷

印 数:9001~14000

定 价:33.00 元

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,包括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出版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

第 2 版前言

计算机硬件技术基础(第 2 版)

《计算机硬件技术基础》教材于 2007 年 2 月出版后,受到许多普通高等院校和军事院校的好评与选用,并被评为 2008 年度“十一五”国家级规划教材的精品教材。

根据普通高等教育“十二五”规划教材的申报条件与要求,并参照中国高等院校计算机基础教育改革课题研究组对计算机基础教育课程体系 2006 的设计要点,以及在教材使用中所获得的反馈信息,特对原教材做进一步精细增补、删减与修改(如由原 9 章增加为 10 章等),使修订的教材能迅速跟进计算机硬件技术的最新发展(如 Pentium 4 后系列、嵌入式系统等),进一步满足对教材实用性的需求(如主板技术、多媒体外设等),便于教学选材。

本次再版修改的主要内容包括以下 4 方面:

(1) 增补或修改“浮点部件”、“主板及其 I/O 接口”和“多媒体外部设备及接口卡”3 章,以及“存储管理技术”、“Pentium 4 微处理器及其主要性能指标简介”、“高速缓存 cache”等多节内容。

(2) 删除“新一代 64 位微处理器——Itanium”、“时钟发生器 8284A”、“Pentium 4 微机系统组成原理”、“中断服务子程序设计”和附录 A(80286~Pentium 系列微处理器的指令系统)等。

(3) 优化或精简“微型计算机系统的组成”、“微机硬件系统结构基础”、“微处理器的结构概述”(如 80286、80386、80486 CPU)、“内存的技术发展”以及“外部存储器”和“现代主流微型计算机硬件技术的发展”等内容与结构。

(4) 进一步贯彻“少而精”和文图创新原则(如 Pentium 4 CPU 的内部功能结构框图、Pentium 超标量流水线分级结构组成的图解、显示系统的基本工作过程示意图等)。

本教材的主要特点如下:

(1) 定位准确,内容先进。本教材定位在高校本科非计算机专业,特别是兼顾非机电类各专业的层面上。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改革趋势分析,对教材编著模式与内容做了重要的更新,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改革方向。

(2) 结构严谨,特色突出。结构符合中国高等院校计算机基础教育课程体系 2006 的设计要求,同时还兼顾了硬件技术的最新发展;反映了 8086~Pentium 系列微处理器结构、编程及接口的主流模式,将 16 位与 32 位和最新的 Pentium 4 系列及硬件技术的最新发展有机地结合起来。

(3) 条理分明,实用性强。本书保持“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。

(4) 选材精练,篇幅适中。进一步贯彻“少而精”的原则,文字流畅,深入浅出,有利于教师将微机硬件知识的精华在有限时间里教给学生。

本书共分 10 章。第 1 章为计算机的基础知识,描述计算机的组成与工作原理以及计算机的运算基础。第 2 章为微处理器系统结构与技术,主要介绍 CISC 与 RISC 技术、典型的 16 位与 80x86 32 位微处理器的系统结构、Pentium 的体系结构与技术特点、Pentium 系列及相关技术的发展。第 3 与第 4 章分别介绍典型的和应用普遍的 Intel 系列微处理器的指令系统和 CPU 的扩展指令集以及汇编语言程序设计基础。第 5 章为存储器系统,在介绍传统存储器系统及其接口的基础上,对高速缓存 cache 技术、内存的技术发展、外部存储器、存储器分层结构等都有精辟的解析。第 6 章为浮点部件,在简要介绍 80x86 微处理器的浮点部件的基础上,主要介绍 Pentium 微处理器的浮点部件及其流水线操作。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,较详尽地分析了 8253、8255、8250、0809、0832 等芯片。第 9 章为主板及其 I/O 接口,介绍了主板设计中的一些技术特点,主板上的芯片组、多种插槽以及主板的 I/O 接口。第 10 章为多媒体外部设备及接口卡,介绍常见的多媒体输入输出设备和接口卡。

本书由李继灿教授主编,负责全书的大纲拟定、编著与统稿。长江大学计算机科学学院沈疆海副教授参与了有关存储器、微处理器以及习题等部分章节内容的修订;长江大学工程技术学院郭麦成教授对本书结构优化和内容精选提出了宝贵建议,并参与了汇编程序设计部分内容的文字加工;重庆理工大学电子学院张红民教授参与了有关总线等部分内容的文字加工;李爱珺女士参与了主板及其 I/O 接口和多媒体外部设备及接口卡等部分内容的文字加工。

本次修改的教材,既能与原“十一五”国家级精品教材很好地衔接,也能及时同步跟进计算机硬件技术的更新。诚恳期待使用本教材的广大师生和读者提出宝贵的意见和建议,以使本教材质量不断提高。

李继灿

2010 年 12 月

第 1 版前言

—— 计算机硬件技术基础(第 2 版) ——

“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 和第 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
1.3 微机硬件系统结构基础	7
1.3.1 总线结构简介.....	8
1.3.2 微处理器模型的组成	10
1.3.3 存储器概述	12
1.3.4 输入输出 I/O 接口概述	14
1.4 微机的工作原理与程序执行过程.....	14
1.5 计算机的运算基础.....	20
1.5.1 二进制数的运算	20
1.5.2 数制转换综合表示法	24
1.5.3 二进制编码(代码)	25
1.5.4 数的定点与浮点表示	27
1.5.5 带符号数的表示法	29
1.5.6 补码的加减法运算	31
1.5.7 溢出及其判断方法	32
本章小结	33
习题1	34
第2章 微处理器系统结构与技术	36
2.1 CISC 与 RISC 技术	37
2.2 8086/8088 微处理器	38
2.2.1 8086/8088 CPU 的内部功能结构.....	38
2.2.2 8086/8088 的编程结构	39

2.2.3	总线周期的概念	43
2.2.4	8086/8088 微处理器的引脚信号与功能	44
2.3	8086/8088 系统的工作模式	47
2.3.1	最小模式操作	47
2.3.2	最大模式操作	49
2.4	8086/8088 的存储器及 I/O 组织	51
2.4.1	存储器组织	51
2.4.2	存储器的分段	53
2.4.3	实际地址和逻辑地址	53
2.4.4	堆栈	54
2.4.5	“段加偏移”寻址机制允许重定位	55
2.4.6	I/O 组织	55
2.5	80x86 微处理器	56
2.5.1	80286 微处理器	56
2.5.2	80386 微处理器	57
2.5.3	80486 微处理器	59
2.6	Pentium 微处理器	61
2.6.1	Pentium 的体系结构	61
2.6.2	Pentium 体系结构的技术特点	62
2.7	Pentium 系列微处理器及相关技术的发展	64
2.7.1	Pentium II 微处理器	64
2.7.2	Pentium III 微处理器	64
2.7.3	Pentium 4 微处理器简介	65
2.7.4	Pentium 4 CPU 系列的主要性能指标	69
2.7.5	现代微处理器采用的新技术简述	71
2.8	嵌入式计算机系统的应用与发展	73
2.8.1	嵌入式计算机系统概述	73
2.8.2	嵌入式计算机体系结构的发展	74
2.8.3	自主计算的 MPP 体系结构	75
2.8.4	自然计算的 MPP 体系结构	76
	本章小结	76
	习题 2	78
第 3 章	微处理器的指令系统	81
3.1	8086/8088 的寻址方式	81
3.1.1	数据寻址方式	82
3.1.2	程序存储器寻址方式	87
3.1.3	堆栈存储器寻址方式	87
3.1.4	其他寻址方式	88

3.2	数据传送类指令	88
3.2.1	通用数据传送指令	88
3.2.2	目标地址传送指令	92
3.2.3	标志位传送指令	94
3.2.4	I/O 数据传送指令	94
3.3	算术运算类指令	96
3.3.1	加法指令	96
3.3.2	减法指令	99
3.3.3	乘法指令	101
3.3.4	除法指令	103
3.3.5	十进制调整指令	104
3.4	逻辑运算和移位循环类指令	107
3.4.1	逻辑运算指令	107
3.4.2	移位指令与循环移位指令	107
3.5	串操作类指令	108
3.5.1	MOVS 目标串,源串	109
3.5.2	CMPS 目标串,源串	110
3.5.3	SCAS 目标串	110
3.5.4	LODS 源串	111
3.5.5	STOS 目标串	111
3.6	程序控制类指令	112
3.6.1	无条件转移指令	112
3.6.2	条件转移指令	115
3.6.3	循环控制指令	117
3.6.4	中断指令	118
3.7	处理器控制类指令	119
3.7.1	对标志位操作指令	119
3.7.2	同步控制指令	119
3.7.3	其他控制指令	120
3.8	CPU 指令集	121
	本章小结	122
	习题 3	124
第 4 章	汇编语言程序设计	128
4.1	程序设计语言概述	128
4.2	8086/8088 汇编源程序	129
4.2.1	8086/8088 汇编源程序实例	129
4.2.2	8086/8088 汇编语言语句的类型及格式	130
4.3	8086/8088 汇编语言的数据项与表达式	132
4.3.1	常量	132

4.3.2	变量	132
4.3.3	标号	133
4.3.4	表达式和运算符	133
4.4	8086/8088 汇编语言的伪指令	136
4.4.1	数据定义伪指令	136
4.4.2	符号定义伪指令	139
4.4.3	段定义伪指令	140
4.4.4	过程定义伪指令	143
4.5	8086/8088 汇编语言程序设计基本方法	143
4.5.1	顺序结构程序	143
4.5.2	分支结构程序	146
4.5.3	循环结构程序	147
4.5.4	DOS 及 BIOS 中断调用	149
	本章小结	160
	习题 4	161
第 5 章	存储器系统	166
5.1	存储器的分类与组成	166
5.1.1	半导体存储器的分类	166
5.1.2	半导体存储器的组成	167
5.2	随机存取存储器	169
5.2.1	静态随机存取存储器	169
5.2.2	动态随机存取存储器	173
5.3	只读存储器	175
5.3.1	只读存储器存储信息的原理和组成	175
5.3.2	只读存储器的分类	176
5.3.3	常用 ROM 芯片举例	177
5.4	存储器的扩充及其与 CPU 的连接	179
5.4.1	存储器芯片的扩充技术	179
5.4.2	存储器与 CPU 的连接	181
5.5	高速缓存 cache	184
5.5.1	高速缓存的工作原理	184
5.5.2	高速缓存分级结构	185
5.6	内存的技术发展	187
5.7	外部存储器	189
5.7.1	硬盘	189
5.7.2	光驱驱动器	193
5.8	存储器系统的分层结构	195
	本章小结	196
	习题 5	197

第 6 章 浮点部件	199
6.1 80x86 微处理器的浮点部件概述	199
6.1.1 iAPx86/88 系统中的协处理器	199
6.1.2 80387/80486 系统中的浮点部件	201
6.2 Pentium 微处理器的浮点部件	202
本章小结	204
习题 6	204
第 7 章 输入输出与中断技术	205
7.1 输入输出接口概述	205
7.1.1 CPU 与外设间的连接	205
7.1.2 接口电路的基本结构	206
7.2 CPU 与外设数据传送的方式	207
7.2.1 程序传送	207
7.2.2 中断传送	213
7.2.3 直接存储器存取传送	214
7.3 中断技术	215
7.3.1 中断概述	215
7.3.2 中断源的中断过程	216
7.4 8086/8088 的中断系统和中断处理	219
7.4.1 8086/8088 的中断系统	219
7.4.2 8086/8088 的中断处理过程	225
7.4.3 中断响应时序	228
7.5 中断控制器 8259A	229
7.5.1 8259A 的引脚与功能结构	229
7.5.2 8259A 内部结构框图和中断工作过程	230
7.5.3 8259A 的工作方式	233
7.5.4 8259A 的控制字格式	236
7.5.5 8259A 应用举例	241
本章小结	242
习题 7	243
第 8 章 可编程接口芯片	246
8.1 接口的分类及功能	246
8.2 可编程计数器/定时器 8253-5	247
8.2.1 8253-5 的引脚与功能结构	247
8.2.2 8253-5 的内部结构和寻址方式	248
8.2.3 8253-5 的工作方式及时序关系	249
8.2.4 8253-5 应用举例	252

8.3	可编程并行通信接口芯片 8255A	253
8.3.1	8255A 芯片引脚定义与功能	253
8.3.2	8255A 寻址方式	256
8.3.3	8255A 的控制字	256
8.3.4	8255A 的工作方式	258
8.3.5	8255A 的时序关系	264
8.3.6	8255A 的应用举例	266
8.4	可编程串行异步通信接口芯片 8250	268
8.4.1	串行异步通信规程	268
8.4.2	8250 芯片引脚定义与功能	269
8.4.3	8250 芯片的内部结构和寻址方式	270
8.4.4	8250 内部控制状态寄存器的功能及其工作过程	272
8.4.5	8250 通信编程	276
8.5	数/模与模/数转换接口芯片	278
8.5.1	DAC 0832 数/模转换器	279
8.5.2	ADC 0809 模/数转换器	283
第 9 章	主板及其 I/O 接口	292
9.1	主板概述	292
9.1.1	主板的板型结构	293
9.1.2	主板设计中的一些技术特点	294
9.2	主板芯片组	296
9.2.1	芯片组概述	296
9.2.2	芯片组举例	297
9.3	主板上的插座、插槽与外部接口	299
9.3.1	CPU 插座	299
9.3.2	总线扩展槽	301
9.3.3	内存条插槽	302
9.3.4	主板上的功能芯片	303
9.3.5	主板的 I/O 接口	304
	本章小结	307
	习题 9	307
第 10 章	多媒体外部设备及接口卡	308
10.1	输入设备	308
10.1.1	字符输入设备——键盘	308
10.1.2	图形输入设备	310
10.1.3	图像输入设备	312
10.1.4	智能输入装置	317

10.2	图形图像输出设备	318
10.2.1	显示器	318
10.2.2	打印机	320
10.3	输入输出复合设备	321
10.3.1	传真机	321
10.3.2	多功能一体机	322
10.4	显卡	323
10.4.1	显卡的分类	323
10.4.2	显卡内部结构	324
10.4.3	显卡的性能参数	326
10.5	声卡	327
	本章小结	328
	习题 10	329
附录 A	软件调试技术	330
A1	调试软件 DEBUG	330
A2	软件调试基本方法	332
	参考文献	333

【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。
- 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式计算机
	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千万亿次运算速度。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。