

大学计算机 基础教程

张丽娅 编



科学出版社

大学计算机基础教程

张丽娅 编

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书是“大学计算机基础”课程教学的主教材,全书共9章,内容包括计算机概述、计算机系统、计算机中的数据与编码、操作系统基础、网络基础及 Internet、计算机等级考试二级公共基础知识(程序设计基础、数据结构与算法基础、软件工程基础、数据库技术基础)、搜索引擎、常用软件简介、多媒体技术基础等。

本书可作为普通高等学校各类专业学生学习“大学计算机基础”课程的教材,也可作为计算机爱好者的入门参考书。

图书在版编目(CIP)数据

大学计算机基础教程/张丽娅编. —北京:科学出版社,2011
ISBN 978-7-03-032088-9

I. ①大… II. ①张… III. ①电子计算机-高等学校-教材 IV. ①TP3
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 167087 号

责任编辑:相 凌/责任校对:陈玉凤
责任印制:闫 磊/封面设计:华路天然工作室

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京市农林印务有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2011 年 8 月第 一 版 开本:720×1000 1/16

2012 年 8 月第二次印刷 印张:14 1/2

字数:290 000

定价:26.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

我校根据教育部高等学校计算机基础课程教学指导委员会制定的《关于进一步加强高等学校计算机基础教学的意见暨计算机基础课程教学基本要求》和教育部高等学校文科计算机教学指导委员会制定的《高等学校文科类专业大学计算机基础教学基本要求》，针对学生的不同起点，围绕提高大学生的计算机技术应用能力，并融入全国计算机等级考试二级模块的考核内容，形成了大学计算机基础分类分级有机递进的新的教学模式。本书是为适应这种新的教学模式而编写的，是田俊忠教授主持的宁夏回族自治区省级教学改革项目《非计算机专业计算机基础分类教学与分级教学的教学改革与实践》的研究成果之一。其教学内容改革的要点是：

(1) 把原来“大学计算机基础”主要讲的 Office 教学内容全部归口到实验教学内容之中，不再作为理论课进行讲授。节省的课时用于程序设计基础、数据结构与算法、软件工程基础、数据库技术基础等新增的计算机基础理论。

(2) 强化学生计算机技术的实际操作技能，以《大学计算机基础实践教程》为独立实验教学教材。以 Word2003、Excel2003、Powerpoint2003 与网络操作四大块为重点。补充 WindowsXP 操作系统、Access2003 和网页制作的操作内容，以专业班级为组织形式，以实验项目为单元，以实验大作业为训练抓手，进行计算机技能操作的实验教学。强化实验教学的过程训练与过程管理，真正实现了理论教学与实验教学的“2+2”教学模式。

本书共分 9 章，内容包括计算机概述、计算机系统、计算机中的数据与编码、操作系统基础、网络基础及 Internet、计算机等级考试二级公共基础知识、搜索引擎、常用软件简介、多媒体技术基础等。

本书在编写过程中得到了北方民族大学基础教学部的大力支持，同时计算机教研室的马占有、刘冬等老师对本书的编写提出了宝贵的意见和建议，在此一并表示衷心的感谢。

由于实行新的教学模式，教学内容的选择与把握有难度，加之作者水平所限，书中难免存在不足和欠妥之处，为了便于今后的修订和完善，恳望读者不吝指正，提出宝贵的意见和建议，十分感谢。

编 者

2011 年 3 月于北方民族大学基础教学部

目 录

前言

第 1 章 计算机概述	1
1.1 计算机的发展	1
1.1.1 早期计算工具的发展	1
1.1.2 早期计算机的发展	2
1.1.3 现代计算机的发展	3
1.1.4 微型计算机的发展	6
1.1.5 未来计算机技术的发展	7
1.2 计算机的类型	9
1.2.1 计算机系统的分类	9
1.2.2 微型计算机的类型	11
1.3 计算机应用技术	14
1.3.1 普适计算	14
1.3.2 网格计算	15
1.3.3 云计算	16
1.3.4 人工智能	16
1.3.5 物联网	18
第 2 章 计算机系统	20
2.1 计算机系统概述	20
2.2 计算机硬件系统和基本工作原理	20
2.2.1 计算机硬件系统	20
2.2.2 计算机的基本工作原理	22
2.3 计算机软件系统	25
2.3.1 系统软件	25
2.3.2 应用软件	26
2.4 微型计算机硬件系统	27
2.4.1 主板	28
2.4.2 CPU	30
2.4.3 存储器系统	30
2.4.4 总线和接口	35

2.4.5	输入/输出设备	37
第3章	计算机中的数据与编码	40
3.1	数字化信息编码的概念	40
3.2	数的进制与字符编码	40
3.2.1	不同进制之间的转换	41
3.2.2	数据存储单位	44
3.2.3	英文字符编码	44
3.2.4	汉字编码	45
第4章	操作系统基础	48
4.1	操作系统概述	48
4.1.1	操作系统的基本概念	48
4.1.2	进程管理	51
4.2	操作系统的功能	55
4.2.1	处理机管理	55
4.2.2	存储器管理	57
4.2.3	文件系统管理	58
4.2.4	设备管理	61
4.2.5	操作系统接口	63
第5章	网络基础及 Internet	65
5.1	计算机网络概述	65
5.1.1	计算机网络的定义	65
5.1.2	计算机网络的形成与发展	66
5.1.3	计算机网络的分类	68
5.1.4	网络协议和体系结构	70
5.1.5	计算机网络中的基本元素	74
5.2	Internet 及其应用	76
5.2.1	Internet 基础	76
5.2.2	Internet 的接入方式	81
5.2.3	Internet 应用	82
5.3	网络信息的获取和发布	85
5.3.1	万维网	85
5.3.2	信息检索	87
5.3.3	信息发布	89
5.4	计算机与信息安全	90
5.4.1	信息安全的基本概念	90

5.4.2	信息安全技术	93
5.4.3	常见计算机病毒及防治	97
第6章	计算机等级考试二级公共基础知识	102
6.1	程序设计基础	102
6.1.1	程序设计语言发展	102
6.1.2	程序设计方法与风格	104
6.1.3	结构化程序设计	104
6.1.4	面向对象的程序设计	106
6.2	数据结构与算法	112
6.2.1	算法	112
6.2.2	数据结构的基本概念及术语	114
6.2.3	线性表	117
6.2.4	栈	120
6.2.5	队列	120
6.2.6	树与二叉树	121
6.2.7	查找	125
6.2.8	排序	126
6.3	软件工程基础	129
6.3.1	软件工程基本概念	129
6.3.2	结构化分析方法	135
6.3.3	结构化设计方法	142
6.3.4	软件测试	151
6.3.5	程序的调试	157
6.4	数据库技术基础	158
6.4.1	数据库的基本概念	158
6.4.2	数据模型	162
6.4.3	关系代数	166
6.4.4	数据库设计与管理	171
第7章	搜索引擎	173
7.1	搜索引擎概述	173
7.1.1	搜索引擎分类	173
7.1.2	搜索引擎工作原理	174
7.2	常用的搜索引擎	174
7.2.1	常用的中文搜索引擎	174
7.2.2	常用的外文搜索引擎	176

7.3	搜索引擎的使用技巧	177
7.3.1	搜索习惯问题	177
7.3.2	搜索语法问题	178
7.3.3	一些常见错误	179
7.4	百度搜索引擎的使用	180
7.4.1	基本搜索	180
7.4.2	百度网页搜索特色	181
7.4.3	其他功能	183
7.5	Google 搜索引擎	184
7.5.1	基本搜索	185
7.5.2	进阶搜索	186
7.5.3	高级搜索	187
7.5.4	图片搜索	188
7.5.5	Google 学术搜索	188
7.5.6	图书搜索	188
7.5.7	Google 翻译	188
7.5.8	更多其他功能	189
7.6	文献检索	189
7.6.1	单库检索—中国期刊全文数据库	189
7.6.2	跨库检索	193
第8章	常用软件简介	194
8.1	网络软件	194
8.2	系统工具	195
8.3	应用软件	195
8.4	联络聊天	196
8.5	图形图像	197
8.6	多媒体类	197
8.7	安全相关	199
第9章	多媒体技术基础	200
9.1	多媒体技术的基本概念	200
9.1.1	多媒体技术的发展与定义	200
9.1.2	多媒体技术的特点	202
9.1.3	多媒体计算机系统组成	204
9.1.4	多媒体的关键技术	206
9.2	多媒体信息的数字化	207

9.2.1	文本信息的数字化	207
9.2.2	图形信息的数字化	209
9.2.3	图像信息的数字化	210
9.2.4	音频信息的数字化	212
9.2.5	动画信息的数字化	214
9.2.6	视频信息的数字化	215
9.3	多媒体数据压缩技术	217
9.3.1	多媒体信息的数据量	217
9.3.2	多媒体数据的冗余	218
9.3.3	数据压缩技术	218
9.3.4	JPEG 静止图像压缩标准	219
9.3.5	MPEG 动态图像压缩标准	220
参考文献		222

第 1 章 计算机概述

计算机及其广泛应用正在改变着传统的工作、学习、生活和思维方式，推动着社会的发展，成为人类学习、工作不可缺少的工具。计算机文化已融入到了社会的各个领域之中，成为了人类文化中不可缺少的一部分。在进入信息时代的今天，学习计算机知识，掌握计算机的应用已成为人们的迫切需求。

计算机是一种处理信息的工具，它能自动、高速、精确地对信息进行存储、传输和加工处理。

计算机的主要特点是：

(1) 运算速度快。计算机的运算速度是指在单位时间内执行的平均指令数。目前，计算机的运算速度已达数万亿次/秒，极大地提高了工作效率。

(2) 运算精度高。当前计算机字长为 32 位或 64 位，计算结果的有效数字可精确到几十位甚至上百位数字。

(3) 存储功能强。计算机具有存储“信息”的存储装置，可以存储大量的数据，当需要时又可准确无误地取出来。计算机这种存储信息的“记忆”能力，使它能成为信息处理的有力工具。

(4) 具有记忆和逻辑判断能力。计算机不仅能进行计算，还可以把原始数据、中间结果、指令等信息存储起来，随时调用，并能进行逻辑判断，从而完成许多复杂问题的分析。

(5) 具有自动运行能力。计算机能够按照存储在其中的程序自动工作，不需要用户直接干预运算、处理和控制。这是计算机与其他计算工具的本质区别。

本章主要介绍计算机系统的基本知识，包括计算机的发展与应用、计算机的分类等内容。

1.1 计算机的发展

人类所使用的计算工具是随着生产的发展和进步，经历了从简单到复杂、从低级到高级的发展过程，其间相继出现了如算盘、计算尺、手摇机械计算机、电动机械计算机等。

1.1.1 早期计算工具的发展

人类最早的计算工具是手指，但是手指只能实现计数，不能进行存储，而且还局限于 0~20 以内的计算。

算筹起源于 2000 多年前的周朝，在春秋战国时应用已经非常普遍了，是世界上最早的计算工具。

算盘发明于唐朝，流行于宋朝。它是世界上第一种手动式计算工具，使用了两千年的算筹在此时演变为珠算，而珠算口诀是最早的体系化的算法。

1.1.2 早期计算机的发展

1625 年，英格兰人威廉·奥特雷(William Oughtred)发明了能进行 6 位数加减法的滑动计算尺。

1642 年，法国数学家帕斯卡(Pascal)采用与钟表类似的齿轮传动装置，设计出能进行 8 位十进制计算的加法器，如图 1-1 所示。

1822 年，英国数学家巴贝奇(Charles Babbage)制造出了差分机，如图 1-2 所示，它由以前的每次只能完成一次算术运算，发展为自动完成某个特定的完整运算过程。此后，巴贝奇又设计了一种程序控制的通用分析机，它是现代程序控制方式计算机的雏型，其设计理论非常超前，但限于当时的技术条件而未能实现。

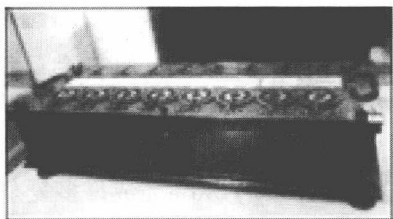


图 1-1 帕斯卡发明的加法器(1642 年)

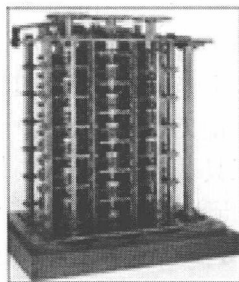


图 1-2 巴贝奇发明的差分机(1822 年)

基础理论的研究与先进思想的出现推动了计算机的发展。1854 年，英国数学家布尔(George Boole)提出了符号逻辑的思想，数十年后形成了计算机科学软件的理论基础。1936 年，英国数学家图灵(Alan Turing)提出了著名的“图灵机”模型，探讨了现代计算机的基本概念，从理论上证明了研制通用数字计算机的可行性。1945 年，匈牙利出生的美籍数学家冯·诺依曼(John Von Neumann)提出了在数字计算机内部的存储器中存放程序的概念。这是所有现代计算机的范式，被称为“冯·诺依曼结构”。按这一结构制造的计算机称为存储程序计算机，又称为通用计算机。半个世纪过去了，虽然现在的计算机系统从性能指标、运算速度、工作方式、应用领域和价格等方面与当时的计算机有很大的差别，但基本结构没有变，都属于冯·诺依曼计算机。冯·诺依曼因此而被人们称为“计算机之父”。

德国科学家朱斯(Konrad Zuse)最先采用电气元件制造计算机。他在 1941 年制成的全自动继电器计算机 Z-3，已具备浮点记数、二进制运算、数字存储地址的指令形式等现代计算机的特征。

1946 年 2 月，美国宾夕法尼亚大学莫尔学院的莫克利(John W. Mauchly)和埃克特(J. Presper Eckert)，研制成功了世界上公认的第一台大型通用数字电子计算机 ENIAC。这台计算机最初专门用于火炮弹道计算，后经多次改进后，成为了能进行各种科学计算的通用计算机。ENIAC 不是一台机器，而是一屋子机器，如图 1-3 所示，它大约使用了 18000 个电子管，1500 个继电器，重 30 吨，占地面积约 170 平方米，总耗资达 48.6 万美元。1955 年 10 月 2 日，ENIAC 正式退休，实际运行了 80223 个小时。ENIAC 仍然采用外加式程序，尚未完全具备现代计算机的主要特征。

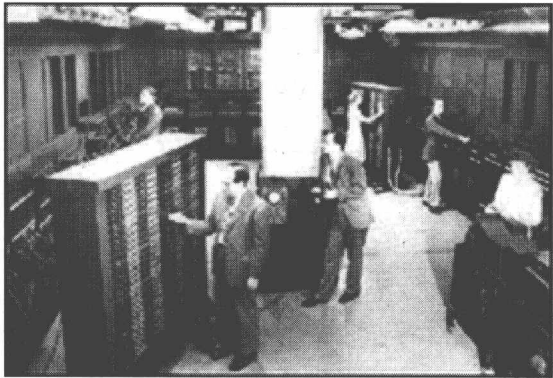


图 1-3 通用数字电子计算机 ENIAC(1946 年)

新的重大突破是由冯·诺依曼领导的设计小组完成的。1945 年他们发表了一个全新的“存储程序式通用电子计算机”设计方案。1946 年 6 月，冯·诺依曼等人提出了更为完善的设计报告《电子计算机装置逻辑结构初探》。1949 年，英国剑桥大学数学实验室率先研制成功 EDSAC (Electronic Delay Storage Automatic Calculator, 电子延迟存储自动计算机)。至此，电子计算机发展的萌芽时期宣告结束，开始了现代计算机的发展时期。

1.1.3 现代计算机的发展

在现代计算机诞生后的 60 年中，计算机所采用的基本电子元器件经历了电子管、晶体管、中小规模集成电路、大规模和超大规模集成电路四个发展阶段，如表 1-1 所示。

表 1-1 计算机发展的四个阶段

代别	起止年份	代表产品	硬件			处理方式	应用领域
			逻辑单元	主存储器	其他		
第一代	1946~1957	ENIAC EDVAC IBM-705	电子管	磁鼓 磁芯	输入、输出主要采用穿孔卡片	机器语言 汇编语言	科学计算

续表

代别	起止年份	代表产品	硬件			处理方式	应用领域
			逻辑单元	主存储器	其他		
第二代	1958~1964	IBM-7090 ATLAS	晶体管	普遍采用磁芯	外存开始采用磁带、磁盘	作业连续处理 编译语言	科学计算、数据处理、事务管理
第三代	1965~1970	IBM-360 PDP-11 NOVA1200	中小规模集成电路	磁鼓 磁芯 半导体	外存普遍采用磁带、磁盘	多道程序实时处理	实现标准化系列, 应用于各个领域
第四代	1971 至今	IBM-370 VAX-11 CRAY II	大规模和超大规模集成电路	半导体	普遍使用各种专业外设, 大容量磁盘	网络结构实时、分时处理	广泛应用于各领域

一、第一代(1946~1957 年)

第一代计算机采用电子管作为基本电子元件, 当时, 主存储器有水银延迟线存储器、阴极射线示波管静电存储器、磁鼓和磁芯存储器等类型。由于电子管体积大、耗电多, 这一代计算机运算速度低, 存储容量小, 可靠性差且造价昂贵。在计算机中, 几乎没有什么软件配置, 编制程序用机器语言或汇编语言。计算机主要用于科学计算和军事应用方面。代表机型为 1952 年由冯·诺依曼设计的 EDVAC 计算机, 这台计算机共采用 2300 个电子管, 运算速度比 ENIAC 提高了 10 倍, 冯·诺依曼“程序存储”的设想首次在这台计算机上得到了体现。

二、第二代(1958~1964 年)

第二代计算机采用晶体管作为基本电子元件, 第二代计算机另一个很重要的特点是存储器的革命。1951 年, 当时尚在美国哈佛大学计算机实验室的华人留学生王安发明了磁芯存储器, 这项技术彻底改变了继电器存储器的工作方式和与处理器的连接方法, 也大大缩小了存储器的体积, 为第二代计算机的发展奠定了基础。

计算机软件配置在这个时期开始出现, 一些高级程序设计语言相继问世。如科学计算用的 FORTRAN, 商业事务处理用的 COBOL, 符号处理用的 LISP 等高级语言开始进入实用阶段。操作系统也初步成型, 使计算机的使用方式由手工操作改变为自动作业管理。

三、第三代(1965~1970 年)

第三代计算机采用中小规模集成电路作为基本电子元件, 计算机的体积和耗电量有了显著减小, 计算速度也显著提高, 存储容量大幅度增加。

这一时期半导体存储器逐步取代了磁芯存储器的主存储器地位, 磁盘成了不可缺少的辅助存储器, 并且开始普遍采用虚拟存储技术。

同时, 计算机的软件技术也有了较大的发展, 出现了操作系统和编译系统, 出现

了更多的高级程序设计语言。计算机的应用开始进入到许多领域。1964 年由 IBM 公司推出的 IBM 360 计算机是第三代计算机的代表产品,如图 1-4 所示。

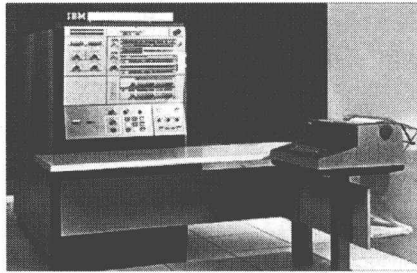


图 1-4 IBM 360 计算机(1964 年)

四、第四代(1971 年至今)

第四代计算机采用大规模和超大规模集成电路作为主要功能部件,主存储器使用了集成度更高的半导体存储器,计算机运算速度高达每秒几亿次甚至数百万亿次。在这个时期,计算机体系结构有了较大发展,并行处理、多机系统、计算机网络等都已进入实用阶段。软件方面更加丰富,出现了网络操作系统和分布式操作系统以及各种实用软件。

这一时期,超级计算机是通过使用大量集成电路芯片制造的,有些超级计算机干脆就是由一大批计算机组成的集群计算机。超级计算机的典型机器有美国 IBM 公司制造的 Blue Gene/L 超级计算机(蓝色基因),它由数个服务器机柜连接而成,如图 1-5 所示。在 1 个 1.8 米高的机柜中可以安装 32 个主板,每个主板上安装 32 个 CPU 芯片,芯片内部集成有 4 个时钟频率为 850MHz 的 PowerPC 450 的 CPU 内核,机器中 CPU 内核的数量达到了 13 万个以上。Blue Gene/L 超级计算机达到了每秒 478 万亿次基准计算,成为 2007 年全球最强大的超级计算机。

2010 年 11 月 14 日,国际 TOP500 组织在网站上公布了最新全球超级计算机前 500 强排行榜,中国首台千万亿次超级计算机系统“天河一号”雄居第一,其实测运算速度可以达到每秒 2570 万亿次,如图 1-6 所示,CPU 数量为 6144 个,使我国成为继美国之后世界上第二个能够自主研发千万亿次超级计算机系统的国家。

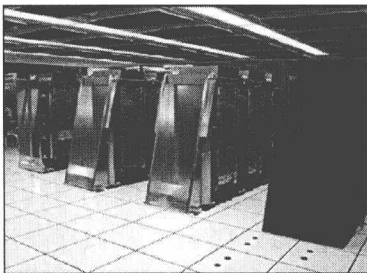


图 1-5 Blue Gene/L 超级计算机(2007 年)

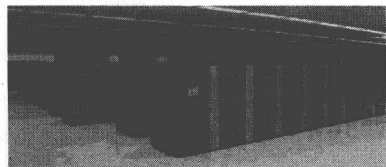


图 1-6 天河一号千万亿次超级计算机系统

1.1.4 微型计算机的发展

相对于高性能的大型或巨型计算机系统,在20世纪70年代诞生的微型计算机(Personal Computer,简称PC,也称个人计算机)则因其较高的性价比而在各行各业得到了更为广泛的应用。

与微型计算机的发展相伴随的是微处理器的发展。世界上第一片微处理器是Intel公司于1971年研制生产的Intel 4004,如图1-7所示,它是一个4位微处理器,可进行4位二进制的并行运算,拥有45条指令,运算速度为0.05 MIPS(Million Instructions Per Second,每秒百万条指令)。

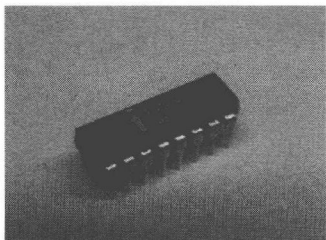


图1-7 Intel 4004 微处理器

Intel 4004 功能有限,主要用在计算器、电动打字机、照相机、台秤、电视机等家用电器上,一般不适用于通用计算机。而在同年末推出的8位扩展型微处理器Intel 8008,则是世界上第一个8位微处理器,也是真正适用于通用微型计算机的处理器。它可一次处理8位二进制数,寻址16KB存储空间,拥有48条指令系统。这些优势使它有机会应用于许多高级的系统。

微处理器及微型计算机从1971年至今经历了4位、8位、16位、32位、64位及多核芯六个时代。除上述主要用于袖珍式计算器的Intel 4004芯片外,其他具有划时代意义的微处理器有以下几个。

(1) 1973年Intel公司推出的8位微处理器Intel 8080。这是8位微处理器的典型代表,它的存储器寻址空间增加到64KB,并扩充了指令集,指令执行速度达到每秒50万条指令,同时还使处理器外部电路的设计变得更加容易且成本降低。除Intel 8080外,同时期推出的还有Motorola公司的MC6800系列及Zilog公司的Z80等。

(2) 1978年推出的Intel 8086/8088微处理器是16位微处理器的标志。其内部包含29000个 $3\mu\text{m}$ 技术的晶体管,工作频率为4.77MHz,采用16位寄存器和16位数据总线,能够寻址1MB的内存储器空间。IBM PC采用的微处理器就是Intel 8088。同时代的还有Motorola公司的M68000和Zilog公司的Z8000。

(3) 1985年研制成功的32位微处理器80386系列。其内部包含27.5万个晶体管,工作频率为12.5MHz,后逐步提高到40MHz。可寻址4GB的内存空间,并可管理64TB的虚拟存储空间。

(4) “奔腾(Pentium)”微处理器于2000年11月发布,起步频率为1.5GHz,随后陆续推出了1.4GHz~3.2GHz的64位P4处理器。

(5) 2006年开始推出并得到迅速发展的多核处理器,是计算技术的又一次重大飞跃。多核处理器是指在一个处理器上集成两个或更多个运算核心,从而提高计算能力。与单核处理器相比,多核处理器能带来更高的性能和生产力优势,因而成为一种广泛普及的计算模式。如图1-8所示为Intel公司推出的双核处理器芯片。

世界上第一台微型计算机 Altair 8800 于 1975 年 4 月由 Altair 公司推出,它采用 Zilog 公司的 Z80 芯片作为微处理器。它没有显示器和键盘,面板上有指示灯和开关,给人的感觉更像一台仪器箱。

IBM 公司于 1981 年推出了首台个人计算机 IBM PC。1984 年又推出了更先进的 IBM PC/AT,它支持多任务、多用户,并增强了网络能力,可连网 1000 台 PC。从此,IBM 彻底确立了在微型计算机领域的霸主地位。

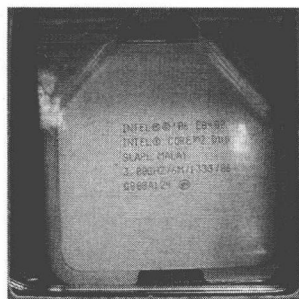


图 1-8 Intel Core 2 微处理器芯片

在微机发展的各个时期,为了满足市场的需求,都会推出一些相应的微机主流应用技术。早期的微机主要用于 BASIC 等简单语言的编程,解决了计算机的普及化问题。以后又推出了 2D(二维)图形技术,解决了微机只能处理字符的问题。386 微机时代,随着音频处理技术的发展,又推出了多媒体技术,主要解决音频和视频播放问题。到 486 微机时代,推出了 Windows 技术,实现了图形化操作界面,使普通用户也可以很简单地使用微机。近年来,主要是不断加强 3D 图形处理技术。随着微机性能的增强,不同开发商推出了越来越多的微机设备和接口卡,为了简化对这些设备安装和配置,即插即用技术得到了很好的应用。微机各个时期应用技术的发展如图 1-9 所示。

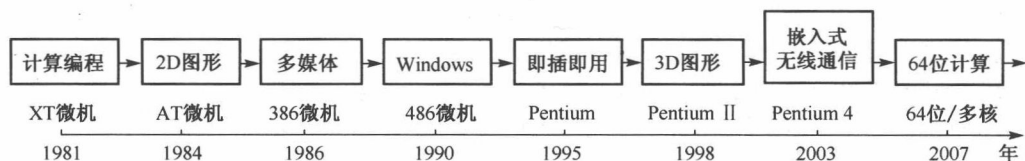


图 1-9 微机应用技术的发展

微机经过 30 多年的发展,性能得到了极大的提高,功能也越来越强大,应用涉及各个领域。毫不夸张地说,微机已经成为我们工作和生活中重要的组成部分之一。今天,微型计算机已真正走进了千家万户、各行各业,真正实现了其大众化、平民化和多功能化的设计目标。

统计资料表明,微机自 20 世纪 70 年代中期问世以来,截至 2003 年,已售出 10 亿多台。其中 75% 用于办公,25% 用于个人用途,桌上型微机占了 81.5% 左右。根据国家信息产业部统计,2007 年中国计算机产量达到了 1.2 亿台。在目前计算机市场上,微机占有比例达到了 90% 以上。

1.1.5 未来计算机技术的发展

未来充满了变数,未来的计算机将会是什么样的? 21 世纪是人类走向信息社会的世纪,是网络的时代,是超高速信息公路建设取得实质性进展并进入应用的年代。

电子计算机技术正在向巨型化、微型化、网络化和智能化这四个方向发展。

巨型化不是指计算机的体积大,而是指运算速度快、存储容量大、功能更完善的计算机系统。巨型机的应用范围也日渐广泛,如在航空航天、军事工业、气象、电子、人工智能等几十个学科领域发挥着巨大的作用,特别是在复杂的大型科学计算领域,其他的机种难以与之抗衡。

计算机的微型化得益于大规模和超大规模集成电路的飞速发展。现代集成电路技术不断发展,可将计算机中的核心部件运算器和控制器集成在一块大规模或超大规模集成电路芯片上,作为中央处理单元,称为微处理器,从而使计算机作为“个人计算机”变得可能。微处理器自 1971 年问世以来,发展非常迅速,伴随着集成电路技术的发展,以微处理器为核心的微型计算机的性能不断提升。现在,除了放在办公桌上的台式微型机外,还有可随身携带的各种规格的笔记本电脑、可以握在手上的掌上电脑、可随时上网和进行文字处理的平板电脑、手机等。

据美国媒体报道,在 2011 年 2 月,美国科学家已成功研制出世界上最小的计算机——一种可以植入眼球的医用毫米级计算系统。这种计算机主要为青光眼患者研制,放置在患者眼球内可以监测眼压,方便医生及时为患者缓解痛苦。据介绍,这种计算机只有一立方毫米大小,包括一个极其节能的微处理器、一个压力传感器、一枚记忆卡、一块太阳能电池、一片薄薄的蓄电池和一个无线收发装置。通过无线收发装置,这个计算机能够向外部装置发出眼压数据资料。

从 20 世纪中后期开始,网络技术得到快速发展,已经突破了“帮助计算机主机完成与终端通信”这一概念。众多计算机通过相互连接,形成了一个规模庞大、功能多样的网络系统,从而实现信息传输和资源共享。今天,网络技术已经从计算机技术的配角地位上升到与计算机技术紧密结合、不可分割的地位。各种基于网络的计算机技术不断出现和发展(参见 1.3 节),计算机连入网络已经同电话机连入市内电话交换网一样方便,且网络信息传输的速度也随着“光纤到家”而变得越来越快。今天,计算机技术的发展已离不开网络技术的发展,同时,网络也成为人们生活的一部分。

计算机的智能化就是要求计算机具有人的智能,即让计算机能够进行图像识别、定理证明、研究学习、探索、联想、启发和理解人的语言等。目前,人工智能技术的研究已取得较大成绩,智能计算机(俗称“机器人”)已部分具有人的能力,能具有简单的“说”、“看”、“听”、“做”能力,能替代人类去做一些体力劳动或从事一些危险的工作。例如,日本福岛核电站出现核泄漏后,日本政府就曾“派”机器人进入核电站检测核泄漏情况。

人工智能是目前乃至未来可见的时间里计算机科学研究热点。人工神经网络的研究,使计算机向人类大脑又迈出了重要的一步。今天,除了在软件技术方面不断深入研究,人们还寄希望于全新的计算机技术能够带动人工智能的发展。至少有三种技术有可能引发全新的革命,它们是光子计算机、生物计算机和量子计算机。