

DAXUEXINXIJIISHU
JICHUJIAOCHENG

大学信息技术 基础教程

主 编：朱正礼

参 编：周 宇 沈丽容 蒋安纳 吴东洋 章春芳



东南大学出版社

教育部高等学校计算机专业类教学指导委员会
计算机专业类课程教学指导委员会

大学信息技术

基础教程

主 编 陈国治

参 编 潘 华 王 颖 曹 颖 曹 颖 曹 颖 曹 颖



大学信息技术基础教程

主 编:朱正礼

参 编:周 宇 沈丽容 蒋安纳
吴东洋 章春芳

东南大学出版社
· 南 京 ·

内 容 简 介

本书是根据教育部计算机科学与技术教学指导委员会提出的《关于进一步加强高等学校计算机基础教学的意见》的有关要求编写的。

本书分为上下两篇,共13章。上篇讲述信息技术基础理论,分为6章,内容包括计算机与信息技术概述、计算机硬件系统、计算机软件、计算机网络与Internet应用、多媒体技术及应用、数据库技术与信息系统等。下篇是实验指导,分为7章,内容包括Windows XP的基本应用,Word 2003、Excel 2003、PowerPoint 2003、FrontPage 2003、IE浏览器的使用以及Outlook Express邮件管理和多媒体软件的使用。

本书结构合理、内容新颖、实验指导案例丰富,可作为各类高等院校计算机基础课程教材,也可作为各类计算机社会培训班的教材或者计算机初学者的自学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

大学信息技术基础教程/朱正礼主编;周宇等编. —南京:东南大学出版社, 2008. 8

ISBN 978-7-5641-0991-2

I. 大… II. ①朱… ②周… III. 电子计算机-高等学校-教材 IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 117598 号

东南大学出版社出版发行
(南京四牌楼2号 邮编210096)

出版人:江 汉

全国各地新华书店经销 南京京新印刷厂印刷
开本:787mm×1092mm 1/16 印张:20.75 字数:505千

2008年8月第1版 2008年8月第1次印刷

ISBN 978-7-5641-0991-2/TP·217

印数:1~7500册 定价:39.00元

本社图书若有印装质量问题,请直接与读者服务部联系。电话(传真):025-83792328

前 言

随着社会的发展,新的计算机技术不断涌现,计算机在社会中的应用更加深入广泛,新时期社会对人才的培养提出了更高的要求,迫切 need 加强高等院校计算机基础的教学工作。根据教育部高等学校非计算机专业基础课程教学指导分委员会提出的《关于进一步加强高等学校计算机基础教学的意见》的要求,我们组织了一批多年工作在一线并且有丰富教学经验的教师编写了《大学信息技术基础教程》一书。

本书针对信息技术的发展和新时期高等学校学生的特点,由浅入深地讲述信息技术的相关概念、原理和应用。本书在结构安排上做到知识体系全面系统,实验指导案例丰富,重点内容讲解透彻。学生学习完本书,不仅可以掌握较为全面深入的信息技术基本理论,同时还能掌握较为全面的信息技术实践技能,为今后使用计算机以及学习后续计算机课程打下良好的基础。

本书分为上下两篇,共 13 章。上篇讲述信息技术的基本理论,由第 1 章到第 6 章组成。第 1 章概述了计算机与信息技术,主要内容包括计算机的产生、发展、分类和应用,信息技术的基本概念和信息在计算机中的表示;第 2 章讲述了计算机硬件系统,主要内容包括计算机硬件系统的组成和计算机系统的工作原理;第 3 章讲述了计算机软件,主要内容包括计算机软件概述,操作系统、程序设计语言、算法、数据结构和软件工程的基本理论;第 4 章讲述了计算机网络与 Internet 应用,主要内容包括计算机网络基础、数据通信基础、局域网技术、Internet 基础、接入 Internet 的方法、Internet 的服务与应用、计算机网络安全;第 5 章讲述了多媒体技术及应用,主要内容包括多媒体技术概述,超文本、图形图像、数字音频和数字视频的基本理论;第 6 章讲述了数据库技术与信息系统,主要内容包括数据库系统概述、关系数据模型、关系代数操作、SQL 概念、信息系统。下篇是信息技术的实验指导,由第 7 章到第 13 章组成。第 7 章为 Windows XP 的实验指导,内容包括 Windows 的基本操作,资源管理器、文件管理和控制面板的使用;第 8 章为 Word 2003 的实验指导,内容包括 Word 的基本操作、环境设置、文本编辑、编辑进阶、表格使用、图文混排与打印;第 9 章为 Excel 2003 的实验指导,内容包括 Excel 表格录入和格式化,公式、函数和图表的使用,分类汇总和数据透视表的操作;第 10 章为 PowerPoint 2003 的实验指导,内容包括 PowerPoint 演示文稿的建立、修饰和高级制作;第 11 章为 FrontPage 2003 的实验指导,内容包括 FrontPage 2003 的基本操作和高级应用;第 12 章为 IE 浏览器的使用及 Outlook Express 邮件管理的实验指导;第 13 章为多媒体软件的实验指导,内容包括 Flash 动画制作和 Photoshop 图像制作。

参加本书编写的有蒋安纳(第 1 章、第 8 章)、章春芳(第 2 章、第 7 章、第 11 章)、吴东洋(第 3 章、第 10 章)、朱正礼(第 4 章、第 12 章)、周宇(第 5 章、第 13 章)、沈丽容(第 6 章、第 9

章),最后由朱正礼统稿。业宁、夏霖和王一雄老师对本书进行了审阅,并提出了许多宝贵的意见,在此表示衷心感谢。在本书的编写过程中参考了大量文献资料,对相关文献的作者,也在此表示衷心感谢。

由于时间仓促和编者水平有限,书中有欠妥和不足之处,恳请读者批评指正。

编者

2008年5月

目 录

上篇 信息技术基础理论	(1)
■ 计算机与信息技术概述	(2)
1.1 计算机发展概述	(2)
1.1.1 计算机的产生和发展	(2)
1.1.2 微电子技术	(3)
1.1.3 计算机的特点	(4)
1.1.4 计算机的发展趋势	(5)
1.2 计算机的分类	(6)
1.3 计算机的应用	(6)
1.4 信息技术的基本概念	(7)
1.4.1 什么是信息	(7)
1.4.2 信息技术	(8)
1.5 信息在计算机中的表示	(8)
1.5.1 数制及转换	(8)
1.5.2 信息的计量单位	(12)
1.5.3 数值信息的表示	(13)
1.5.4 字符信息的表示	(14)
习题一	(18)
■ 计算机硬件系统	(19)
2.1 计算机硬件系统的组成	(19)
2.1.1 中央处理器	(20)
2.1.2 存储器	(22)
2.1.3 输入/输出设备	(28)
2.1.4 主板	(35)
2.1.5 总线与接口	(36)
2.2 计算机的工作原理	(40)
2.2.1 指令和指令系统	(40)
2.2.2 计算机的工作原理	(42)
习题二	(43)

 计算机软件	(44)
3.1 什么是计算机软件	(44)
3.1.1 软件及其组成	(44)
3.1.2 软件的分类	(44)
3.1.3 软件的版权问题	(46)
3.1.4 软件危机	(47)
3.2 系统软件	(47)
3.2.1 操作系统	(47)
3.2.2 常用操作系统	(50)
3.3 应用软件	(52)
3.4 常用工具软件功能介绍	(53)
3.5 程序设计	(56)
3.5.1 程序设计语言	(56)
3.5.2 算法	(60)
3.5.3 数据结构	(67)
3.6 软件工程	(69)
3.6.1 软件的生命周期	(69)
3.6.2 软件开发的原则	(70)
习题三	(71)
 计算机网络与 Internet 应用	(72)
4.1 计算机网络基础知识	(72)
4.1.1 计算机网络的形成和发展	(72)
4.1.2 计算机网络的定义和功能	(72)
4.1.3 计算机网络的分类	(73)
4.1.4 计算机网络的组成	(74)
4.1.5 计算机网络应用模式	(74)
4.2 数据通信基础知识	(76)
4.2.1 数据通信基本概念	(76)
4.2.2 通信介质	(77)
4.2.3 数据通信基本技术	(79)
4.3 局域网	(80)
4.3.1 局域网的主要特征	(80)
4.3.2 局域网的组成	(81)
4.3.3 常见的局域网	(82)
4.4 Internet 基础	(85)
4.4.1 Internet 的产生和发展	(85)
4.4.2 Internet 的体系结构	(85)

4.4.3 Internet 的地址和域名	(86)
4.5 接入 Internet 的方法	(89)
4.6 Internet 的服务与应用	(91)
4.6.1 WWW 服务	(91)
4.6.2 电子邮件服务	(93)
4.6.3 文件传输服务	(94)
4.6.4 电子公告板服务	(95)
4.7 计算机网络安全	(96)
4.7.1 计算机网络安全概述	(96)
4.7.2 数据加密	(97)
4.7.3 防火墙技术	(98)
4.7.4 计算机病毒及防范	(99)
习题四	(104)
 多媒体技术及应用	(105)
5.1 多媒体基本概念	(105)
5.2 超文本	(106)
5.2.1 超文本的概念	(106)
5.2.2 超媒体的概念	(107)
5.2.3 超文本标记语言(HTML)	(107)
5.3 图形图像基础	(107)
5.3.1 数字图像的类别和获取	(108)
5.3.2 图像表示	(111)
5.3.3 图像压缩编码	(113)
5.3.4 数字图像处理与应用	(114)
5.3.5 计算机图形学与图形处理技术	(115)
5.4 数字音频基础	(116)
5.4.1 音频的输入与输出	(117)
5.4.2 音频压缩编码与常用格式	(119)
5.4.3 常用音频编辑软件	(120)
5.4.4 音频合成技术与语音识别技术	(121)
5.5 数字视频技术	(123)
5.5.1 数字视频基础	(123)
5.5.2 数字视频的压缩编码	(126)
5.5.3 数字视频编辑技术	(126)
5.5.4 数字视频合成技术	(126)
5.5.5 数字视频应用	(129)
习题五	(130)

数据库技术与信息系统	(132)
6.1 数据库系统概述	(132)
6.1.1 数据库系统基本概念	(132)
6.1.2 数据库技术的产生和发展	(133)
6.1.3 数据库系统的特点	(134)
6.2 关系数据模型	(135)
6.2.1 数据模型的概念	(135)
6.2.2 数据模型的分类	(135)
6.2.3 概念数据模型	(136)
6.2.4 关系数据模型简介	(139)
6.3 关系代数操作	(141)
6.3.1 传统的集合运算	(141)
6.3.2 专门的关系运算	(143)
6.4 SQL 概述	(146)
6.4.1 SQL 的特点	(146)
6.4.2 SQL 语言的基本概念	(146)
6.4.3 数据定义语句	(147)
6.4.4 查询	(149)
6.4.5 数据更新	(156)
6.4.6 视图	(159)
6.5 信息系统	(160)
6.5.1 信息的概念和特征	(160)
6.5.2 信息系统的概念	(161)
6.5.3 信息系统的类型	(161)
6.5.4 信息系统与数据库的关系	(162)
6.5.5 信息系统的开发过程	(163)
6.5.6 信息系统开发工具简介	(164)
6.5.7 信息系统发展趋势	(164)
习题六	(166)
下篇 实验指导	(167)
Windows XP 的基本应用	(168)
实验一 Windows 的基本操作	(168)
一、实验目的	(168)
二、实验内容	(168)
实验二 资源管理器、文件管理和控制面板的使用	(176)

一、实验目的	(176)
二、实验内容	(176)
 Word 2003 的使用	(183)
实验一 Word 的基本操作	(183)
一、实验目的	(183)
二、实验内容	(183)
实验二 Word 的环境设置	(188)
一、实验目的	(188)
二、实验内容	(188)
实验三 Word 的文本编辑	(199)
一、实验目的	(199)
二、实验内容	(199)
实验四 Word 的编辑进阶	(207)
一、实验目的	(207)
二、实验内容	(207)
实验五 表格的使用	(213)
一、实验目的	(213)
二、实验内容	(213)
实验六 图文混排与打印	(219)
一、实验目的	(219)
二、实验内容	(219)
 Excel 2003 的使用	(227)
实验一 Excel 表格数据录入和格式化	(227)
一、实验目的	(227)
二、实验内容	(227)
实验二 Excel 公式、函数的使用方法	(239)
一、实验目的	(239)
二、实验内容	(239)
实验三 Excel 图表使用方法	(247)
一、实验目的	(247)
二、实验内容	(247)
实验四 分类汇总和数据透视表操作	(254)
一、实验目的	(254)
二、实验内容	(254)

 PowerPoint 2003 的使用	(258)
实验一 新建演示文稿	(258)
一、实验目的	(258)
二、实验内容	(258)
实验二 修饰演示文稿	(265)
一、实验目的	(265)
二、实验内容	(265)
实验三 演示文稿高级制作	(269)
一、实验目的	(269)
二、实验内容	(269)
  FrontPage 2003 的使用	(274)
实验一 FrontPage 基本操作	(274)
一、实验目的	(274)
二、实验内容	(274)
实验二 FrontPage 高级应用	(281)
一、实验目的	(281)
二、实验内容	(281)
  IE 浏览器的使用及 Outlook Express 邮件管理	(289)
实验一 IE 浏览器的使用	(289)
一、实验目的	(289)
二、实验内容	(289)
实验二 Outlook Express 邮件管理	(297)
一、实验目的	(297)
二、实验内容	(297)
  多媒体软件的使用	(308)
实验一 Flash 动画制作	(308)
一、实验目的	(308)
二、实验内容	(308)
实验二 用 Photoshop 制作水彩画	(315)
一、实验目的	(315)
二、实验内容	(315)
 参考文献	(321)

上篇 信息技术基础理论

1

计算机与信息技术概述

电子计算机(Electronic Computer)又称为计算机(Computer),是一种能够高速、自动地进行信息处理的电子设备。它是 20 世纪人类最伟大的发明创造之一。在短暂的半个世纪里,计算机技术取得了迅猛的发展。它的应用领域从最初的军事应用和科学计算扩展到目前的各个领域,有力地推动了信息化社会的发展。计算机现已成为信息社会各行各业不可缺少的工具。

1.1 计算机发展概述

1.1.1 计算机的产生和发展

第二次世界大战期间,美国军方为了解决计算大量军用数据的难题,开始研制计算机。世界上第一台电子计算机是由美国爱荷华州立大学的教授约翰·文森特·阿塔纳索夫(John Vincent Atanasoff)和他的研究生克利福特·贝瑞(Clifford Berry)在 1937 年至 1941 年间开发的“阿塔纳索夫—贝瑞计算机”(Atanasoff-Berry Computer,简称 ABC)。1946 年 2 月在美国宾夕法尼亚大学问世的 ENIAC(The Electronic Numerical Integrator and Computer,电子数值积分计算机)(如图 1.1 所示)则是最负盛名的早期计算机之一。ENIAC 使用了 18 000 个电子管,耗电 150 千瓦,占地 170 平方米,重达 30 吨。虽然它的功能还比不上今天最普通的一台微型计算机,但在当时它已是运算速度的绝对冠军,并且其运算的精确度和准确度也是史无前例的。一条炮弹的轨迹,20 秒钟就能被它算完,比炮弹本身的飞行速度还要快。ENIAC 标志着电子计算机的问世,人类从此大步迈进了计算机时代,社会生活从此发生了巨大的变化。

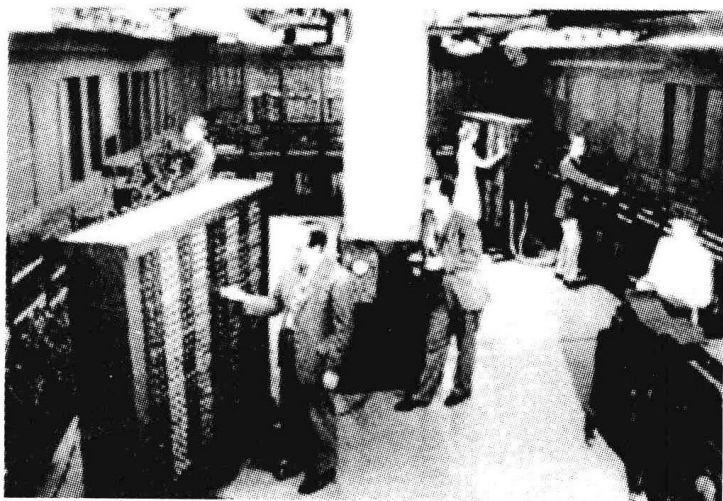


图 1.1 ENIAC 电子计算机

ENIAC 诞生后短短的几十年间,计算机的发展突飞猛进。每一次计算机使用的电子器件的更新换代都使它的体积和耗电量大大减小,功能大大增强,应用领域进一步拓宽。人们根据计算机使用的电子器件(如图 1.2 所示),将其发展过程分成以下几个阶段:

- 第一代(1946—1957)是电子管计算机。计算机使用机器语言和汇编语言,运行速度慢,存储量小,主要用于数值计算。

- 第二代(1958—1964)是晶体管计算机。计算机使用 FORTRAN 等高级语言,体积明显缩小,运算速度大大提高,应用范围扩大到数据处理和工业控制。

- 第三代(1965—1971)是小规模集成电路计算机。存储器进一步发展,体积更小,成本更低。计算机增加了多种外部设备,软件得到了一定的发展,开始使用操作系统,文字图像处理功能得到加强。

- 第四代(1972 年以后)大规模、超大规模集成电路计算机。应用更加广泛,出现了微型计算机。

到了 20 世纪 80 年代,美、日等国家开始研制智能型计算机。这种计算机可以模拟或部分代替人的智能活动,且可以具有人际自然通信的能力。

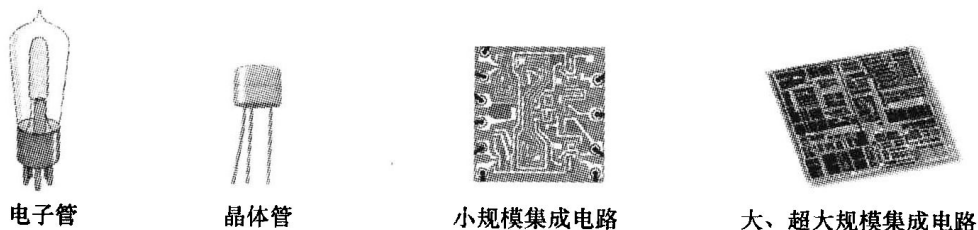


图 1.2 历代计算机使用的电子器件

1.1.2 微电子技术

信息技术、通信技术、计算机技术的发展都离不开一项基础技术——微电子技术。微电子技术是 20 世纪人类最伟大的发明之一,它最重要的应用领域就是计算机技术领域。微型计算机的各个组成部分都是微电子技术的结晶。集成电路的高速发展使得计算机的核心技术——微处理器的发展越来越快。

1971 年 Intel 推出的第一代微处理器 4004,主频只有 108 千赫。70 年代末推出的 16 位微处理器 8086,主频达到 5~10 兆赫,性能比 8008 提高 100 倍以上。80 年代中期推出的 80386 芯片已采用 1 微米工艺,主频达到 33 兆赫。1993 年 Intel 推出 66 兆主频的奔腾(Pentium)芯片采用了超标量技术,性能比 33 兆赫的 486 芯片高 5 倍。1995 年以后,由于采用先进的 RISC(Reduced Instruction Set Computing,精简指令集)技术、铜线技术等,芯片速度平均每年递增 50% 以上。到 2000 年,主频 1 千兆赫以上的微处理器芯片已问世。正是由于集成电路的出现才使计算机成为信息科技的核心。反过来说,如果没有计算机,集成电路也不可能发展得如此迅速,因为对于大规模集成电路而言,抛开了计算机的辅助设计、辅助制造,那是不能想象的。

现在微电子加工企业可以把上亿个电子器件集成在指甲大小的硅片上。随着精细化技术的发展,器件尺寸已缩小到纳米(10^{-9} 米),即毫微米级,这就是近几年蓬勃兴起的纳米技术,也有人预言 21 世纪将出现“纳电子”技术。因此,准确地讲,微电子技术主要是指晶体管

等基础元件尺寸在微米(10^{-6} 米)数量级左右的半导体集成电路技术。

追根溯源,微电子技术的诞生应归功于晶体管的发明。1947年发明锗晶体管以后,人们又经过多年努力突破了提炼半导体材料硅单晶的技术,晶体管的应用才开始普及。商品化的集成电路则是于1962年问世。第一代集成电路大部分采用双极型晶体管和晶体管—晶体管逻辑(TTL),结构复杂,集成度低。到了70年代则采用金属—氧化物—半导体场效应晶体管,即MOS工艺,成为集成电路的主流。MOS集成电路(包括PMOS、NMOS和CMOS等)制造工艺简单、集成度高、噪声小,目前多数微处理器和存储器都属于这一类集成电路。

1965年美国Intel公司的创始人之一戈登·摩尔根据1958年以来集成电路的发展,预测每18个月同样硅片面积上的晶体管数目将翻一番。这一预测在后来的几十年中基本得到验证,被信息领域广泛引用为“摩尔定律”。

数字集成电路多数由门电路组成,因此集成电路的规模可按一片集成电路包含的门电路数目(即集成度)分类。集成电路按集成度可分为六大类:小规模集成电路(SSI)、中规模集成电路(MSI)、大规模集成电路(LSI)、超大规模集成电路(VLSI)、特大规模集成电路(ULSI)和巨大规模集成电路(GLSI),其分类标准如表1.1所示:

表 1.1 集成电路的集成度分类

类 别	SSI	MSI	LSI	VLSI	ULSI	GLSI
芯片所含门电路数	<10	$10\sim10^2$	$10^2\sim10^4$	$10^4\sim10^6$	$10^6\sim10^8$	$>10^8$
芯片所含器件个数	$<10^2$	$10^2\sim10^3$	$10^3\sim10^5$	$10^5\sim10^7$	$10^7\sim10^9$	$>10^9$

集成电路被广泛应用于社会的各个行业。例如在工业方面,普通机床采用微电子技术,通过改造就可以转变成为数控机床,于是其加工的品种就产生了很大的变化,其加工精度和效率将大幅度提高,效益也因而大大增长。又如在商业领域,由于微电子技术及计算机的应用,使传统的账册产生了根本的变化,账目的登录、存储、统计、查询都产生了根本的改变,于是有了大超市、大卖场。微电子技术对电子产品的消费市场也产生了深远的影响,价廉、可靠、体积小、重量轻的微电子产品使电子产品面貌一新。微电子技术产品和微处理器不再是专门用于科学仪器世界的贵族,而是落户于各式各样的普及型产品之中,进入普通百姓家,例如电子玩具、游戏机、学习机及其他家用电器产品等。

总之,作为现代信息技术的核心,微电子技术已经渗透到如现代通信、计算机技术、医疗卫生、环境工程、能源、交通、自动化生产等各个方面,成为一种既代表国家现代化水平又与人民生活息息相关的高新技术。

1.1.3 计算机的特点

计算机的主要特点有工作自动化、处理速度快、计算精度高、记忆能力强、逻辑判断能力可靠、通用性强、支持人机交互等。

● 工作自动化:计算机是由程序控制其操作过程的。只要根据应用的需要,事先编制好程序并输入计算机,计算机就能自动、连续地工作,完成预定的处理任务。计算机中可以存储大量的程序和数据。存储程序是计算机工作的一个重要前提,也是计算机能自动处理的基础。

● **处理速度快**: 计算机的运算部件采用的是电子器件, 其运算速度远非其他计算工具所能比拟。目前世界上最快的计算机每秒可运算万亿次, 普通 PC 机每秒也可处理上百万条指令。这不仅极大地提高了工作效率, 而且使时限性强的复杂处理可在限定的时间内完成。

● **计算精度高**: 由于计算机采用二进制数字进行计算, 因此可以通过增加表示数字的设备和运用计算技巧等手段, 使数值计算的精度越来越高, 可根据需要获得千分之一到几百万分之一甚至更高的精度。

● **记忆能力强**: 计算机的存储器类似于人的大脑, 可以记忆大量的数据和计算机程序, 随时提供信息查询、处理等服务。在运算过程中不必每次都从外部去取数据, 而只需事先将数据输入存储器中, 运算时直接从存储器中获得数据, 从而大大提高了运算速度。

● **逻辑判断能力可靠**: 具有可靠的逻辑判断能力是计算机的一个重要特点, 也是计算机能实现信息处理自动化的重要原因。在程序执行过程中, 计算机根据上一步的处理结果, 能运用逻辑判断能力自动决定下一步应该执行哪一条指令。计算机的计算能力、逻辑判断能力和记忆能力三者的结合, 使得计算机的能力远远超过了任何一种工具而成为人类脑力延伸的有力助手。

● **通用性强**: 计算机能够在各行各业得到广泛的应用, 原因之一就是其具有很强的通用性。同一台计算机只要安装不同的软件或连接到不同的设备上, 就可以完成不同的任务。

● **支持人机交互**: 计算机具有多种输入输出设备, 配上适当的软件后, 可支持用户进行方便的人机交互。以鼠标为例, 当用户手握鼠标, 只需将手指轻轻一点, 计算机便随之完成某种操作功能, 真可谓“得心应手, 心想事成”。当这种交互性与声像技术结合形成多媒体用户界面时, 更可使用户的操作自然、方便、丰富多彩。

1.1.4 计算机的发展趋势

随着计算机应用的广泛和深入, 又向计算机技术本身提出了更高的要求。当前, 计算机的发展表现为四种趋向: 巨型化、微型化、网络化和智能化。

● **巨型化**: 天文、军事、仿真等领域需要进行大量的计算, 要求计算机有更快的运算速度、更大的存储量, 这就需要研制功能更强的巨型计算机。这是尖端科学的需要, 也是记忆海量信息以及使计算机具有类似人脑的自主学习和复杂推理功能所必需的。巨型机的发展集中体现了计算机科学技术的发展水平。

● **微型化**: 专用微型机已经大量应用于仪器、仪表和家用电器中, 通用微型机已经大量进入办公室和家庭, 但人们需要体积更小、更轻便、易于携带的微型机, 以便出门在外或在旅途中均可使用计算机。应运而生的便携式微型机(笔记本型)和掌上型微型机正在不断涌现, 质量更加可靠, 性能更加优良, 价格更加低廉, 整机更加小巧。

● **网络化**: 将地理位置分散的计算机通过专用的电缆或通信线路互相连接, 就形成了计算机网络。网络化能够充分利用计算机的宝贵资源并扩大计算机的使用范围, 为用户提供方便、及时、可靠、广泛、灵活的信息服务。人们足不出户就可获取大量的信息, 与世界各地的亲友快捷通信, 进行网上贸易等。

● **智能化**: 智能计算机具有解决问题、逻辑推理、知识处理和知识库管理等功能。人与计算机的联系是通过智能接口, 用文字、声音、图像等与计算机进行自然对话。目前已研制