



高等院校“十一五”规划教材

计算机 应用基础

主 编 卓晓波
副主编 陈茂远 于继荣



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

高等院校“十一五”规划教材

计算机应用基础

主 编 卓晓波

副主编 陈茂远 于继荣



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

随着当今信息化社会的不断向前推进,特别是计算机网络技术的广泛应用,新生的计算机基础水平逐年提高,社会对大学生计算机素质也提出新的要求。此书在原有计算机应用基础课程的基础上进行了教学内容和教学方法的更新。

全书共分8章,第1章介绍计算机基础知识,第2章介绍计算机基本操作及文字录入,第3章介绍有关计算机操作系统的基础知识,第4章介绍文字处理软件 Word 2003,第5章介绍电子表格软件 Excel 2003,第6章介绍演示文稿软件 PowerPoint 2003,第7章介绍计算机网络基础的相关知识,第8章介绍网页设计的一些基础知识。

本书内容翔实,通俗易懂。学生不仅能从中掌握到计算机基础知识,还能接触到3种常用办公软件的使用,为日后办公自动化操作打下良好的基础,还介绍了当今比较流行的计算机网络的基本应用和网页的基本制作。

本书既可作为普通高等院校学生计算机基础课的教材使用,也可作为计算机爱好者的日常参考用书。

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

计算机应用基础 / 卓晓波主编. —北京:中国水利水电出版社, 2009

高等院校“十一五”规划教材

ISBN 978-7-5084-5401-6

I. 计… II. 卓… 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 (2009) 第 009413 号

书 名	高等院校“十一五”规划教材 计算机应用基础
作 者	主 编 卓晓波 副主编 陈茂远 于继荣
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 电话: (010) 63202266 (总机)、68367658 (营销中心)、82562819 (万水)
经 售	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	184mm×260mm 16 开本 20 印张 522 千字
版 次	2009 年 2 月第 1 版 2009 年 2 月第 1 次印刷
印 数	0001—5000 册
定 价	32.00 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

前 言

“计算机应用基础（计算机文化基础）”一直都是许多高职院校的一门计算机基础课程，随着当今信息化社会的不断向前推进，特别是计算机网络技术的广泛应用，新生的计算机基础水平逐年提高，社会对大学生计算机素质也提出新的要求。本书在原有计算机应用基础课程的基础上进行了教学内容和教学方法的更新。在教学内容上，删除了一些已过时的陈旧知识，增加了更实用的网络和多媒体技术的知识；利用计算机网络平台，把老师的课堂教学演示过程制作成音视频文件放在网络上供学生随时进行下载或在线观看，是一种较好的教学方法和手段。本书基于以上思想进行了编写。全书共分 8 章，第 1 章介绍计算机的发展、特点及应用领域，信息在计算机中的表示，微型计算机的硬件及软件系统，主要的性能指标；第 2 章介绍计算机基本操作、常用键盘汉字输入方法；第 3 章介绍 Windows XP 操作系统基础知识，系统资源以及应用程序的管理，系统的设置以及 Windows 附件中常用工具软件的使用；第 4 章、第 5 章和第 6 章分别介绍 Office 2003 中的 3 个软件包，即文字处理软件 Word、电子表格处理软件 Excel 与电子演示文稿处理软件 PowerPoint；第 7 章介绍计算机网络和 Internet 的基础知识；第 8 章介绍网页制作和多媒体技术基础知识。

本书由四川建筑职业技术学院的老师共同完成，全书由卓晓波担任主编，陈茂远、于继荣担任副主编。其中，梁小芯编写第 1 章；卓晓波编写第 2 章、第 4 章；陈茂远编写第 3 章、第 8 章；于继荣编写第 5 章；张捷编写第 6 章；邹青编写第 7 章。

为了加强计算机实训操作的教学和帮助同学们参加计算机等级考试，与本书配套的《计算机基础上机与考级实训》中有大量的实训案例和习题，供读者练习。在四川建筑职业技术学院的校园网上有该门精品课程的 PPT 文档、视频录像和在线练习等供同学们查阅，网址为 <http://www.scatc.net/course/index.asp>。

由于编者水平有限，书中疏漏和错误之处在所难免，望有关专家和广大读者批评指正。

编 者

2008 年 11 月

目 录

前言

第 1 章 计算机基础知识	1
1.1 计算机概述	1
1.1.1 计算机的产生与发展	1
1.1.2 计算机的特点与分类	6
1.1.3 计算机的应用	8
1.1.4 计算机的新技术	9
1.1.5 信息技术与信息社会	10
1.2 数据在计算机中的表示	13
1.2.1 数制的概念	13
1.2.2 常用数制的互相转换	14
1.2.3 计算机运算基础	16
1.2.4 计算机中信息的表示方法	17
1.3 计算机系统的组成	21
1.3.1 计算机基本工作原理	21
1.3.2 计算机硬件系统	22
1.3.3 计算机软件系统	23
1.3.4 微型计算机系统	25
1.4 多媒体应用基础	33
1.4.1 多媒体的概念	34
1.4.2 多媒体计算机系统	35
1.4.3 多媒体信息的处理	38
1.4.4 多媒体的应用	41
1.5 计算机安全基础知识	42
1.5.1 计算机信息系统安全	42
1.5.2 计算机病毒及防范	44
1.5.3 网络黑客防范及防火墙技术	46
1.5.4 计算机安全操作	48
习题	48
第 2 章 计算机基本操作及文字录入	53
2.1 计算机基本操作	53
2.1.1 计算机的启动和关闭	53
2.1.2 鼠标与键盘的基本操作	54
2.2 汉字输入	57

2.2.1 汉字输入方法综述	57
2.2.2 智能 ABC 输入法	58
习题	62
第 3 章 操作系统	64
3.1 操作系统概述	64
3.1.1 操作系统的概念	64
3.1.2 操作系统的功能及分类	64
3.1.3 常用操作系统简介	66
3.1.4 Windows 的发展历程及主要特点	67
3.2 Windows XP 概述	70
3.2.1 中文 Windows XP 的启动和退出	70
3.2.2 Windows XP 的工作界面	72
3.2.3 Windows XP 的基本知识	74
3.3 Windows XP 的基本操作	79
3.3.1 Windows XP 中键盘和鼠标的 基本操作	79
3.3.2 窗口的基本操作	80
3.3.3 文件和文件夹的操作	81
3.4 Windows XP 的管理	85
3.4.1 资源管理器	85
3.4.2 控制面板与设备管理	86
3.4.3 任务管理器	91
3.5 Windows XP 的实用程序	92
3.5.1 常用附件	92
3.5.2 磁盘系统工具	97
3.6 Windows XP 的帮助系统	100
3.7 注册表常识	103
3.7.1 注册表的概述	103
3.7.2 注册表的基本操作	104
3.7.3 注册表编辑器的应用示例	107
习题	109
第 4 章 文字处理软件 Word 2003	116
4.1 Word 文档的建立	116

4.1.1 Word 2003 的启动	116	4.6.2 模板.....	164
4.1.2 Word 2003 的操作界面	117	4.7 邮件合并.....	165
4.1.3 文档的创建.....	118	习题	169
4.1.4 录入与编辑文本.....	119	第 5 章 电子表格软件 Excel 2003.....	173
4.1.5 撤消与恢复.....	124	5.1 Excel 2003 概述.....	173
4.1.6 查找与替换.....	124	5.1.1 Excel 2003 简介.....	173
4.1.7 文字的拼写与语法检查.....	125	5.1.2 Excel 2003 的启动与退出	174
4.1.8 视图模式.....	126	5.1.3 Excel 2003 的基本概念	174
4.1.9 多窗口操作.....	128	5.1.4 Excel 2003 的窗口与界面	175
4.1.10 保存和关闭文档.....	129	5.2 Excel 2003 的基本操作	176
4.2 格式化文档.....	131	5.2.1 对工作簿的基本操作	176
4.2.1 字符格式化.....	131	5.2.2 对工作表的基本操作	179
4.2.2 段落格式化.....	135	5.2.3 对单元格的基本操作	184
4.2.3 设置制表位.....	137	5.3 工作表的格式化.....	191
4.2.4 项目符号和编号.....	138	5.3.1 单元格的格式化.....	191
4.2.5 边框和底纹.....	139	5.3.2 设置列宽与行高	195
4.2.6 首字下沉.....	140	5.3.3 使用自动套用格式	196
4.2.7 格式刷.....	140	5.3.4 使用条件格式	196
4.3 Word 文档的表格处理	140	5.3.5 使用样式.....	197
4.3.1 表格的创建.....	141	5.3.6 设置工作表背景图案	198
4.3.2 表格中数据的输入.....	142	5.4 公式与函数.....	198
4.3.3 编辑表格.....	143	5.4.1 公式的构成与特点	198
4.3.4 格式化表格.....	146	5.4.2 公式中的运算符	199
4.3.5 表格内数据的计算与排序	147	5.4.3 运算符的优先级	200
4.4 Word 文档的图文混排	148	5.4.4 公式的创建.....	200
4.4.1 插入图片.....	148	5.4.5 表格中公式的查看	200
4.4.2 绘制图形.....	151	5.4.6 常用函数及其应用	200
4.4.3 艺术字.....	152	5.4.7 函数的嵌套	203
4.4.4 文本框.....	153	5.4.8 数据引用.....	203
4.4.5 插入公式.....	155	5.5 数据管理与分析.....	208
4.5 Word 文档的排版与打印	156	5.5.1 数据列表.....	208
4.5.1 文档排版.....	156	5.5.2 数据排序.....	210
4.5.2 页眉和页脚.....	158	5.5.3 数据筛选.....	211
4.5.3 插入页码.....	160	5.5.4 分类汇总.....	215
4.5.4 页面设置.....	160	5.5.5 数据透视表.....	217
4.5.5 打印预览.....	161	5.6 数据的图表化.....	223
4.5.6 打印文档.....	162	5.6.1 图表的分类.....	223
4.6 样式与模板.....	162	5.6.2 图表的创建.....	223
4.6.1 样式.....	162	5.6.3 图表的编辑.....	225

5.6.4 图表的打印	227	7.1.5 计算机网络的主要功能	270
习题	227	7.1.6 数据通信基础	270
第 6 章 演示文稿软件 PowerPoint 2003	233	7.2 计算机网络的体系结构	271
6.1 PowerPoint 2003 基础	233	7.2.1 概述	271
6.1.1 PowerPoint 2003 的启动	233	7.2.2 开放系统互连 OSI 模型	272
6.1.2 PowerPoint 2003 的工作界面	233	7.2.3 TCP/IP 参考模型	273
6.1.3 PowerPoint 2003 的视图模式	234	7.3 计算机网络的组成	273
6.2 制作演示文稿	236	7.3.1 网络硬件系统	273
6.2.1 创建演示文稿	236	7.3.2 网络软件系统	274
6.2.2 幻灯片的版面设计	237	7.4 Internet 基础	275
6.2.3 美化幻灯片	239	7.4.1 Internet 简介	275
6.2.4 在幻灯片中对对象的编辑	243	7.4.2 IP 地址和域名系统	276
6.2.5 插入新的幻灯片	244	7.4.3 Internet 提供的主要服务	279
6.2.6 保存演示文稿	245	7.4.4 Internet 的连接	279
6.3 幻灯片外观的调整	246	7.5 Internet 应用	280
6.3.1 设计幻灯片母版	246	7.5.1 Internet 信息浏览	280
6.3.2 更改幻灯片的配色方案	247	7.5.2 使用 Outlook 收发电子邮件	283
6.3.3 应用设计模板	249	7.5.3 基于 Internet 的其他应用	286
6.4 演示文稿中幻灯片的编辑	250	7.6 网络安全	287
6.4.1 选定幻灯片	250	7.6.1 概述	287
6.4.2 插入和删除幻灯片	250	7.6.2 网络安全防御	287
6.4.3 移动和复制幻灯片	251	7.6.3 网络信息安全技术	288
6.5 动画设置和超链接	251	习题	289
6.5.1 动画设置	251	第 8 章 网页设计基础	294
6.5.2 超链接	254	8.1 网页设计基本知识	294
6.6 放映和打印演示文稿	256	8.1.1 常用的网页设计工具	294
6.6.1 设置放映方式	256	8.1.2 图形图像基础知识	295
6.6.2 放映演示文稿	257	8.1.3 网页平面设计基础	296
6.6.3 打印演示文稿	258	8.1.4 网页设计色彩基础	296
习题	260	8.1.5 站点规划的一般步骤	297
第 7 章 计算机网络基础	266	8.2 HTML 语言	299
7.1 计算机网络概述	266	8.2.1 HTML 基本知识	299
7.1.1 计算机网络定义	266	8.2.2 HTML 的标记	301
7.1.2 计算机网络的发展	266	8.2.3 JavaScript 简介	311
7.1.3 计算机网络的分类	267	习题	313
7.1.4 计算机网络的拓扑结构	268	参考文献	314

第 1 章 计算机基础知识

本章讲述计算机的基本概念与常识。通过本章的学习，将会对计算机的发展史、计算机的分类、计算机的组成、计算机的基本工作原理和信息在计算机中的表示有一个概括的认识，同时还会了解到多媒体技术及信息安全的相关知识。

1.1 计算机概述

电子计算机的诞生是人类科学技术发展史上的重大事件，也是 20 世纪最伟大的发明创造之一。由计算机掀起的第三次工业革命，彻底改变了人们工作与思考的形态，尤其是 20 世纪 70 年代末开始出现的个人电脑，大大加快了社会数字化的脚步。如今进入 21 世纪的信息时代，电子计算机的应用已经广泛渗透到人类工作、学习、生活等各个领域之中。同时，计算机的应用水平和普及程度，已成为衡量一个国家现代化水平的重要标志之一。因此，了解计算机，掌握计算机的使用也成为时代的需要。

什么是计算机？计算机是一种在事先存入的程序控制下，能够接收数据、存储数据、处理数据、提供处理结果的电子设备。计算机作为一种现代化的电子设备，同其他工业上所用的机器一样，是帮助人类完成各种工作的一种工具。由于计算机具有增强人们执行智能任务的能力，对于执行如快速计算、大型表格分类和在大型信息库中检索信息等工作，计算机可以做得更快、更精确。计算机不但可以补充人类的智能，而且可以使人类从没有创造性的重复脑力劳动中解放出来。

现代计算机经历了几十年的发展，其杰出代表人物是英国的数学家图灵和匈牙利科学家冯·诺依曼。图灵贡献在于建立了图灵机的理论模型，发展了可计算性理论，提出了定义机器智能的图灵测试。而冯·诺依曼的贡献在于确立了现代计算机的基本体系结构，即冯·诺依曼结构。

1.1.1 计算机的产生与发展

1. 计算机的发展历程

人类在长期的生产劳动过程中，先后经历了手工、机械、机电三个发展阶段，逐步创造和发展了计算工具。1946 年，美国宾夕法尼亚大学研制的世界上第一台通用电子数字计算机 ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Computer) 宣告成功（见图 1-1），当时是因军事上复杂的计算需要而研制的。它共使用了 18000 多个电子管，1500 个继电器，70000 只电阻以及其他各类电子元件，重达 30 吨，占地面积 170 平方米，耗电量 150 千瓦，运算速度却仅为 5000 次/秒。

在随后的几十年时间里，随着电子元件的不断更新换代，计算机的性能得到了极大提高，体积越来越小，功能越来越强。通常根据计算机所采用的电子元件以及它的功能、体积、应用等，将计算机的发展分为以下几个阶段。

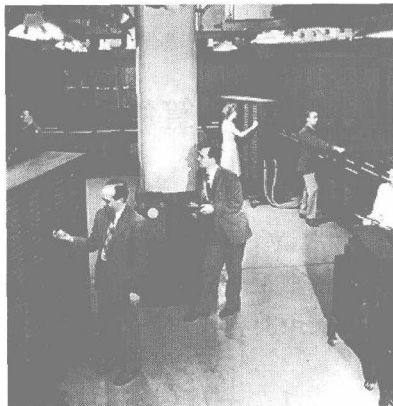


图 1.1 第一台电子数字计算机 ENIAC

(1) 第一代电子计算机 (1946~1957 年)。1946 年, ENIAC 的诞生标志着这一个时代的开始。这个时期的计算机以电子管作为基本电子元件, 称为“电子管时代”。主要特点是:

- 采用电子管作为基本逻辑部件, 体积大, 耗电量大, 寿命短, 可靠性低, 成本高。
- 容量很小。
- 输入输出装置落后, 主要使用穿孔卡片, 速度慢。
- 没有系统软件, 只能用机器语言和汇编语言编程。

(2) 第二代电子计算机 (1958~1964 年)。这个时期的计算机以晶体管作为基本电子元件, 称为“晶体管时代”。

主要特点是:

- 采用晶体管制作基本逻辑部件, 体积减小, 重量减轻, 能耗降低, 成本下降, 计算机的可靠性和运算速度均得到提高。
- 普遍采用磁芯作为存储器, 采用磁盘 / 磁鼓作为外存储器。
- 开始有了系统软件 (监控程序), 提出了操作系统概念, 出现了高级语言。

与电子管相比, 晶体管的尺寸小、重量轻、寿命长、效率高、发热少、功耗低、运算速度快。晶体管在计算机中的使用, 大大降低了制作成本, 体积也随之减小, 运算速度达到每秒几十万次。这个时期的主流产品为 IBM7000 系列, 其运算速度可达每秒百万次。计算机的应用除军事领域和科学计算外, 已开始进行数据处理和过程控制。

(3) 第三代电子计算机 (1965~1970 年)。这个时期的计算机以集成电路作为基本电子元件, 称为“集成电路时代”。主要特点是:

- 采用中、小规模集成电路制作各种逻辑部件。
- 采用半导体存储器作为主存。
- 出现了分时操作系统, 多用户可以共享计算机软硬件资源。
- 在程序设计上采用了结构化程序设计, 为研制更加复杂的软件提供了技术上的保证。
- 集成电路可以把几十个或几百个分立的电子元件集中做在一块几平方毫米的硅片上 (称为集成电路芯片)。集成电路不仅体积更小、耗电更省, 而且寿命大大延长。使得计算机体积进一步小型化, 运算速度进一步提高, 可达每秒几百万次以上。

(4) 第四代电子计算机 (1970 年至今)。第四代计算机以大规模集成电路作为基本电子元件, 称为“大规模集成电路时代”。主要特点是:

- 采用大规模、超大规模集成电路, 使计算机体积、重量和成本均大幅度降低, 出现了微型机。

- 作为主存的半导体存储器，其集成度越来越高，容量越来越大。
- 计算机技术与通信技术相结合，计算机网络把世界紧密地联系在一起。
- 多媒体技术崛起，计算机集图像、图形、声音、文字处理于一体。

一般来说，每个芯片的集成度达到 10 万个晶体管时，为大规模集成电路；达到 10~1000 万个晶体管时，即为超大规模集成电路。表 1-1 为芯片集成度对比表。

表 1-1 芯片集成度对比表

型号	晶体管数（支）
4004	2250
8088	29000
80286	13 万
80386	25 万
80486	120 万
Pentium	310 万
Pentium Pro	550 万
Pentium II	750 万
Pentium III 500	950 万
Celeron A 433	1900 万
Pentium III 733	2810 万
Northwood 内核的晶体管数量仅有 5500 万 Prescott 内核的晶体管数量达到 1.25 亿 IBM 公司正在开发 5GHz 的 CPU，晶体管数量将达到 7 亿支	

（5）第五代电子计算机。20 世纪 80 年代开始，日本、美国以及欧共体都相继展开了新一代计算机——“人工智能计算机”的研究。人工智能计算机是把信息采集、存储、处理、通信和人工智能结合在一起的计算机系统，它不仅能进行一般信息处理，而且能进行知识处理，具有推理、联想、学习和解释能力，能帮助人类开拓未知的领域和获取新的知识。

智能电子计算机是一种有知识、会学习、能推理的计算机，不仅具有理解自然语言、声音、文字和图像的能力，并且具有说话的能力，使人机能够用自然语言直接对话。它可以利用已有的和不断学习到的知识，进行思维、联想、推理，并得出结论，解决复杂问题，具有汇集、记忆、检索有关知识的能力。其研究的领域主要有人工智能、系统结构、软件工程和支撑设备等。

智能计算机将突破传统的冯·诺依曼式机器的模式，智能化的人机接口使人们不必编写程序，只需发出命令或提出要求，计算机就会完成推理和判断，并且给出解释。

2. 计算机的发展方向

目前，计算机的发展方向主要表现为以下几个方面：

（1）巨型化。巨型化超大型计算机具有运算速度快、存储容量大、功能强大等优点，其运算速度一般在每秒百亿次以上，内存容量在几百 GB 以上。适用于天文、气象、国防、航天、原子能等尖端科学领域。巨型计算机的研制集中反映了一个国家科学技术的发展水平。

2008 年 6 月据国外媒体报道，IBM 已经打造了一台全球最快的超级计算机，运算速度达

到了每秒 1000 万亿次。这款新型超级计算机名为“走鹃”(Roadrunner), 由 IBM 和美国新墨西哥州洛斯阿拉莫斯国家实验室联合开发, 未来将隶属于美国能源部国家核安全管理局。IBM 在声明中称, “走鹃”将主要用于美国核武器模拟, 包括模拟核爆炸后零点几秒的行为状态。除此之外, “走鹃”还将用于天文、能源、人类基因科学以及气候变化方面的研究。据 IBM 称, “走鹃”的造价约为 1 亿美元, 占地 557 平方米, 连接光纤长 91.7 公里, 重 226.8 吨, 存储空间 80 万亿字节, “走鹃”一天的计算量相当于地球上 60 亿人每周 7 天、每天 24 小时不吃不喝用计算器算 46 年。

(2) 微型化。由于大规模集成电路和超大规模集成电路的飞速发展, 20 世纪 70 年代以来, 微型计算机发展十分迅速, 已从过去的台式机迅速向便携机、掌上机、膝上机发展, 由于其价格低廉、使用方便、软件丰富, 日益受到人们的青睐。微型计算机已经从实验室走进了千家万户, 成为人类社会的必需工具。

(3) 网络化。网络化指利用现代通信技术和计算机技术, 把分布在不同地点的计算机互联起来, 按照网络协议互相通信, 以共享软件、硬件和数据资源。目前, 计算机网络在交通、金融、企业管理、教育、邮电及商业等各行各业中均得到广泛使用。

(4) 智能化。智能化指计算机模拟人的某些行为, 部分代替人的脑力劳动。智能化研究包括模式识别、自然语言理解、翻译、自动化设计、智能机器人、专家系统以及决策系统等。智能化的实现, 使计算机能代替人的部分思维活动, 必将对人类社会的进步起到促进作用。

3. 未来新一代的计算机

迄今为止, 无论计算机怎样更新换代, 几乎所有的计算机都是冯·诺依曼型的。随着大规模集成电路工艺的发展, 芯片的集成度越来越高, 也越来越接近工艺甚至物理的极限。人们认识到, 在传统计算机的基础上大幅度提高计算机的性能必将遇到难以逾越的障碍, 从基本原理上寻找计算机发展的突破口才是正确的道路。从物理原理上看, 科学家们认为以超导、纳米、光子、生物和量子计算机为代表的新技术将推动新一轮超级计算技术革命。

(1) 超导计算机。超导计算机是使用超导体元器件的高速计算机。所谓超导, 是指有些物质在接近绝对零度时, 电流流动是无阻力的。1962 年, 英国物理学家约瑟夫逊提出了超导隧道效应原理, 即由超导体—绝缘体—超导体组成器件。用约瑟夫逊器件制成的电子计算机称为约瑟夫逊计算机, 即超导计算机。与传统的半导体计算机相比, 使用约瑟夫逊器件的超导计算机的耗电量仅为其几千分之一, 而指令的执行速度却是传统计算机的 100 倍。

(2) 纳米计算机。随着晶体管元器件尺寸的缩小, 芯片上集成的元器件越来越多, 计算机处理器的功能也越来越强。但科学家们发现, 当晶体管的尺寸进一步缩小, 达到 $0.1\mu\text{m}$ (100nm) 以下时, 半导体晶体管赖以工作的基本原理将受到较大的限制, 甚至严重到使器件不能正常工作。研究人员需要另找新思路, 突破 $0.1\mu\text{m}$ 界限, 实现纳米级器件。

纳米技术指明了 21 世纪计算机发展的未来。采用纳米技术生产芯片成本十分低廉, 因为它不需要建设超洁净生产车间, 也不需要昂贵的实验设备和庞大的生产队伍。只要在实验室里将设计好的分子混合在一起, 就可以造出芯片。

(3) 光子计算机。光子计算机利用光束取代电子进行数据运算、传输和存储。在光子计算机中, 不同波长的光代表不同的数据, 可以对复杂度高、计算量大的任务实现快速的并行处理。

随着计算机芯片的处理速度越来越快, 数据的传送速度而非处理速度成为主要问题。目前计算机使用的金属引线已无法满足大量信息传输的需要。因此, 未来的计算机可能是混合型的, 即把极细的激光束与快速的芯片相结合。那时, 计算机将不采用金属引线, 而是以大

量的透镜、棱镜和反射镜将数据从一个芯片传送到另一个芯片。这种传送方式称为自由空间光学技术。

1990年,美国贝尔实验室宣布研制出世界上第一台光子计算机,运算速度达10亿次/秒。尽管这台光子计算机与理论上的光子计算机还有一定距离,但已显示出强大的生命力。目前,光子计算机的许多关键技术,如光存储技术、光存储器以及光电子集成电路等都已取得重大突破。

(4) 生物计算机。生物计算机是以生物界处理问题的方式为模型的计算机。生物系统的信息处理过程是基于生物分子的计算和通信过程,因此生物计算又常称为生物分子计算,其主要特点是极大规模并行处理及分布式存储。基于这一认识,通过大量生物分子的识别与自组织可以解决宏观的模式识别与判定问题。近些年受人关注的DNA计算也是基于这一思路。但是迄今提出的DNA计算模型只适合做组合判定问题,直接进行加减乘除计算还不方便。电子计算机的蓬勃发展基于图灵机打下的坚实基础,同样,生物计算机作为一种通用计算机,必须先建立与图灵机类似的计算模型。如果解决了计算模型问题,生物计算机将展现出令人难以置信的运算速度和存储容量。

除了DNA计算外,生物计算还有另一个发展方向,即在半导体芯片上加入生物分子芯片,将硅基与碳基结合起来的混合技术。科学家发现,可以利用蛋白质分子作元件制成生物芯片。因为这种芯片的一个存储点只有一个分子大小,所以它的存储量可以达到普通电脑的十亿倍。由蛋白质构成的集成电路,其大小只相当于硅片集成电路的十万分之一,而且运转速度更快,大大超过人脑的思维速度。

(5) 量子计算机。量子计算机是遵循量子力学规律进行高速运算、存储及处理量子信息的计算机。量子计算机也由存储器和逻辑门网络组成。但是量子计算机的存储内容和逻辑门与经典计算机却有所不同。对经典计算机来说,信息或者数据由二进制数据位存储,每一个二进制数据位由0或1表示。在量子力学中,可以利用多个现实状态下的原子构造量子计算机中的数据位。与经典计算机相区别,人们称之为量子比特。在经典计算机中,每一个数据位要么是0,要么是1,两者必取其一。与经典计算机数据位不同的是,量子位可以是0或者1,也可以同时是0和1。也就是说,在量子计算机中,数据位的存储内容可以是0和1的迭加态。和传统电子计算机相比,量子计算机具有存储量大、解题速度快且具有强大的并行处理能力等优点。

从理论上讲,量子计算机等价于可逆的图灵机。量子计算机具有一些近乎神奇的性质:信息传输可以不需要时间,信息处理所需能量可以接近零。

目前,美国洛斯阿拉莫斯国家实验室的一个小组正在研究量子计算机的原型机。他们使用了一种“量子阱”激光器。这种激光器是将一层超薄的半导体材料夹在另外两层物质中构成。中间层的电子被圈闭在一个量子平面上,所以只能作二维的运动。

贝尔实验室进一步发展了一维的量子导线激光器。科学家们希望从量子导线激光器发展到量子点激光器以获得更好的效果。科学家们预见总有一天,几兆的量子点会叠放在原来是硅片的层面。这个前景意味着有可能实现针尖上的超级计算机,它已使这种奇特的结构成为量子前沿最火的新兴领域的一部分。

总之,超导、纳米、光子、量子 and 生物计算机是实现高性能计算的新途径,在21世纪,这些新技术可能导致一场新的计算机技术革命,但是,这些新技术的成熟还有一个过程,预计在未来10到20年内,这几种新型计算机可取得突破性进展。

4. 中国计算机的发展历程

我国从 1956 年开始研制计算机, 经过半个世纪的发展, 取得了很大的成就。

1958 年 8 月, 我国成功地研制出第一台 103 小型电子计算机, 从而实现了计算机技术零的突破。1959 年 10 月, 我国又研制成功 104 大型电子计算机, 该计算机的各项技术指标当时已处于比较先进的水平。

1973 年 1 月, 在北京召开了首次“电子计算机专业会议”。这次专业会议分析了计算机的发展形势, 提出了我国计算机工业发展的政策, 并规划了 DJS-100 小型计算机系列、DJS-200 大中型计算机系列的联合设计和试制生产任务。

1983 年 12 月, 我国第一台被命名为“银河-1”的亿次巨型电子计算机在国防科技大学研制成功。至此, 中国成为继美、日等国之后, 能够独立设计和制造巨型机的国家。2001 年 2 月, 曙光 3000 超级服务器诞生, 峰值计算速度达到每秒 4032 亿次。曙光 3000 超级服务器的研制开发具有非同寻常的战略意义, 它是我国综合科技实力的体现。

目前, 我国高性能计算机已形成了“曙光”、“银河”等系列。2003 年我国成功研制出了具有自主知识产权的“龙芯 2 号”, 它是 32 位字长的高频低功耗的嵌入式微处理器, 主频达到 500MHz, 并且“龙芯 3 号”也正在研发当中。2004 年 6 月我国的巨型机曙光 4000A 的最高运算峰值已达到 10 万亿次, 充分体现了我国的计算机技术的研发实力。

超级计算机是体现国家科技发展水平和综合国力的重要标志。局部突发性灾难预报(如洪水、海啸)、纳米技术领域的复合材料结构分析和功能预测以及气象领域的短期天气预报等都需要超级计算机的协助。2008 年 8 月我国媒体报道由中国科学院计算技术研究所和曙光信息产业有限公司自主研发制造的百万亿次超级计算机“曙光 5000”研制成功。据有关专家介绍, “曙光 5000”历时 4 年研发完成, 造价 2 亿元人民币。“曙光 5000”共有约 3 万颗计算核心, 它一天的工作量, 相当于全中国所有人每天 24 小时、每年 365 天、手持计算器不停计算 52 年的工作量。它能够多目标的系统服务, 可作为面向网络的高性能计算机, 也可作为面向信息服务的超级服务器。其浮点运算处理能力可达每秒 230 万亿次, LINPACK 运算速度超过每秒 160 万亿次浮点运算, 内存超过 100TB, 存储能力超过 700TB, 比此前我国最快的计算机“曙光 4000A”快 20 倍, 是目前国内运算速度最快、密度最大、效率最高且能耗最低的计算机。

1.1.2 计算机的特点与分类

1. 计算机的主要特点

计算机是人类智慧的结晶, 在现代社会各个领域得到广泛的应用。它的特点主要有以下几个方面:

(1) 运算速度快。运算速度快是计算机最主要的特点, 现代巨型计算机系统的运算速度已达每秒几十亿次到几百亿次。将这种速度运用在需要分析处理大量数据的复杂问题(如天气预报、地质测量等)中, 可以使得许多过去无法快速处理的问题得到迅速、准确的处理, 这对人工计算来讲是望尘莫及的。

(2) 计算精度高。在通常的数学用表中, 数值的结果要达到 8 位或 16 位, 用手工计算就要花费很多时间, 而且很容易出错。而对于计算机来说, 快速、准确地计算出精度达十几位、几十位甚至几百位的数值是一件很容易的事。这一特点对于精度要求很高的计算是非常重要的, 如天文、航天和军事等领域。

(3) 具有超强的记忆特性。计算机不仅能进行计算, 还能把数据、指令等信息存储起来, 在需要的时候随时调用。这也是计算机区别于其他计算工具的本质特点之一。

(4) 具有逻辑判断能力。计算机不仅能完成数值运算, 而且还能实现逻辑运算。在一定条件下, 计算机可以对提出的问题进行选择, 并根据逻辑运算来进行逻辑判断。这种功能可以用来实现事务处理, 广泛应用于各种管理决策中。

(5) 自动化程度高。将编制好的程序输入计算机, 发出执行命令, 计算机就能自动、连续地完成一系列预定的操作。在工业、农业和其他各个行业中, 使用计算机来实现生产控制和事务管理的自动化, 既可节省人力、提高劳动效率, 又可增加效益、提高产品质量。

2. 计算机的分类

计算机的种类很多, 可以从不同的角度进行分类, 这里主要介绍三种分类。

(1) 按处理的信号分类。

1) 数字计算机。数字计算机是通过电信号的有无来表示数据, 并利用算术和逻辑运算法则进行计算的。它具有运算速度快、精度高、灵活性大和便于存储等优点, 因此适合于科学计算、信息处理、实时控制和人工智能等应用。通常所用的计算机, 一般都是数字计算机。

2) 模拟计算机。模拟计算机是通过电压的高低来表示数据, 即通过电的物理变化过程来进行数值计算的。其优点是速度快, 适合于高阶微分方程的求解。在模拟计算和控制系统中应用较多, 但通用性不强, 信息不易存储, 且计算机的精度受到了设备的限制。因此, 没有数字计算机的应用普遍。

3) 数字模拟混合计算机。数字模拟混合计算机兼有数字和模拟两种计算机的优点, 既能接收、输出和处理模拟量, 又能接收、输出和处理数字量。

(2) 按计算机的用途分类。按计算机的用途划分, 可分为通用机和专用机两类。

1) 通用机。通用计算机功能齐全, 适应性强, 目前人们所使用的大都是通用计算机。在各种领域中通用的机器, 使用不同的软件实现不同的功能, 如现有的 PC、工作站等。

2) 专用机。专用计算机是为解决一个或一类特定问题而设计的计算机, 程序常常固化在机器当中。专用计算机功能单一、可靠性高, 但适应性差。在特定用途下最有效且最经济、最快速, 是其他计算机无法替代的, 如军事系统、银行系统都属专用计算机。

(3) 按计算机的综合指标分类。按计算机的综合指标, 即按照计算机的运算速度、存储容量和软件配置等综合性能指标, 可将计算机分成巨型机、大型机、小型机、微型机、工作站和服务器等几类。但是这些分类也随着技术的发展而变化。不同种类计算机之间的分界线非常模糊, 随着更多高性能计算机的出现, 它们之间将相互渗透。

1) 巨型机。巨型机是运算速度最快和价格最贵的一类计算机, 其运算速度一般在每秒百亿次以上, 内存容量在几百 GB 以上。主要用于现代科学技术, 尤其是国防尖端技术领域。反导弹武器、空间技术、大范围天气预报或石油勘探都要求计算机有非常高的速度和极大的存储容量, 一般大型通用机不能满足需要。巨型机的研制水平、生产能力及其应用程度已成为衡量一个国家经济实力和科技水平的重要标志。目前, 巨型机正向着大规模并行处理的方向发展。

2) 大型机。大型机的运算速度为每秒几千万次, 主要应用在大型事务处理、企业内部的信息管理与安全保护和大型科学与工程计算等领域。其特点是通用性强, 具有很强的综合处理能力, 性能覆盖面广。大型机研制周期长, 设计技术和制造技术非常复杂, 耗资巨大。国外现在只有少数几家大公司, 如 IBM、DEC、富士通、日立等生产大型通用机。

3) 小型机。小型机的运算速度为每秒几百万次, 其可以支持多个用户, 同时与多个终端通信, 完成多个用户的多个任务, 而终端本身并不进行任何计算。当输入处理请求时, 终端将其传向小型机。小型机处理完成后再将结果返回到终端。

小型机主要用于工业自动化控制、大型分析仪器、数据采集和分析计算等。具有规模小、结构简单,设计周期短,易于维护,便于操作等优点,其对用户具有很大的吸引力。

4) 微型机。使用微处理器作为中央处理器的计算机称为微型机,又称为个人计算机,也叫 PC 机。正是由于微机的小体积、低耗能、低成本,使得计算机技术得到了广泛的应用。家用计算机以及信息管理、银行、办公、印刷、广告等行业都用到微型机。计算机网络的出现又大大拓展了微型机应用的领域,现在收发 E-mail、网上交互、信息查询已成为微型机最为广泛的应用。

5) 工作站。工作站是一种功能强大的台式计算机,它是介于 PC 机和小型机之间的高档微型机,通常配备有大屏幕显示器和大容量存储器,并具有较强的网络通信功能和图形处理能力,多用于计算机辅助设计和图像处理(网络系统中的用户结点计算机也称为工作站,两者完全不是一回事,不要混淆)。

6) 服务器。服务器是在网络环境下为多用户提供服务的共享设备,具有高性能、大容量、高可靠性和可扩展性,一般分为文件服务器、打印服务器、计算服务器和通信服务器等。该设备通常连接在网络上,网络用户在通信软件的支持下可远程登录,共享各种服务。

目前,微型机与工作站、小型机乃至大型机之间的界限已经越来越模糊。不管按哪一种方法分类,各类计算机之间的主要区别仍是运算速度、存储容量和机器体积等。

1.1.3 计算机的应用

目前,计算机的应用十分广泛,几乎已渗透到所有领域。从航天到导弹发射,从银行到保险业务管理,从工业生产控制到库房物品管理,从动画制作到配音,计算机在人们日常生活、工作、学习中无所不在。总体说来,计算机的应用可分为以下几个方面。

1. 科学计算

最初计算机的主要用途就是科学计算,指用于科学技术和工程设计的数值计算。这些计算复杂且工作量大,又需要快速和精确,可以依靠计算机来完成这些工作。如从基础科学到天文学、空气动力学及核物理学等领域,都需要计算机进行复杂的运算。

2. 信息处理

所谓信息处理,就是利用计算机来加工、操作和管理各种形式的数据,如分类、查询、统计和分析等。信息管理系统包括人事管理系统、仓库管理系统、财务管理系统、销售管理系统以及金融管理系统等。目前,计算机应用最广泛的领域就是信息处理。通过计算机网络把办公的物化设备与人构成一个有机系统,可以大大提高行政部门的办公效率,提高领导部门的决策水平。

3. 过程控制

过程控制是指利用计算机实现单机或整个生产过程的控制。它不仅可以大大提高生产自动化水平,减轻劳动强度,而且可以提高控制的准确性,提高产品质量及成品合格率。例如,在汽车工业方面,用计算机控制机床和整个装配流水线,不仅能实现精度要求高、形状复杂的零件加工自动化,而且能整个工厂能自动化。

4. 计算机辅助系统

计算机辅助系统包括计算机辅助教学(CAI)、计算机辅助设计(CAD)、计算机辅助制造(CAM)和计算机辅助测试(CAT)等。

计算机辅助教学(Computer Aided Instruction, CAI)是指利用计算机来辅助学生学习的自动系统。它将教学内容、教学方法以及学生学习的情况存储于计算机内,通过音、形、字等

手段,引导学生循序渐进地学习,提高学生的学习效率和学习兴趣。

计算机辅助设计(Computer Aided Design, CAD)是指利用计算机辅助设计人员进行工程或产品设计,以实现最佳设计效果的一种技术。它已广泛地应用于宇航、飞机、汽车、机械、电子、建筑和轻工等领域。例如,在建筑设计过程中,可以利用CAD技术进行力学计算、结构设计以及绘制建筑施工图样等。CAD技术不仅提高了设计速度,提高了设计质量,而且极大地节约了设计成本。

计算机辅助制造(Computer Aided Manufacturing, CAM)是指使用计算机系统进行计划、管理和控制加工设备的操作等。可以提高产品质量,降低成本,缩短生产周期,提高生产率和改善制造人员的工作条件。

计算机辅助测试(Computer Aided Test, CAT)是指利用计算机完成大量复杂的测试工作。

5. 人工智能

人工智能是指计算机模拟人的思维过程,并利用计算机程序来实现这些过程。机器人就是计算机在人工智能方面的典型应用。人工智能将给计算机硬件和软件带来革命,带来智能计算机的出现。著名的计算机“深蓝”与国际象棋大师的对弈就是人工智能的体现;专家系统、远程医疗诊断等都是人工智能的典型应用成果。

6. 计算机网络

现代信息社会离不开快速、及时的网络通信。计算机技术与通信技术紧密联系在一起,实现现代网络通信,利用网络能共享资源。例如,全国的火车售票处通过网络连在一起,人们就可以在任何一个地方购买全国的火车票。银行系统建成网络,可以实现异地存取款,网络银行更是当前银行业的发展趋势。还有网上购物、网上聊天、电子邮件、互联网的资源共享等,都离不开计算机网络的发展。

7. 多媒体

多媒体技术是集声音、视频、图像和动画等多种信息媒体于一体的信息处理技术。多媒体技术使得计算机输入信息的范围更加宽广,输出信息的手段更加灵活多样,改变了计算机只能输出、输入文字和数据的局限,也使计算机的操作变得方便快捷。目前,多媒体技术应用的领域有影像处理与传输、交互式学习、工程设计、建筑设计、音乐作曲、服装设计、美术装潢设计、新闻采集、视频会议、电子商务、教育和医疗等。多媒体技术的出现将人们带入多媒体时代,极大地改善了人们的办公方式和生活娱乐方式。

1.1.4 计算机的新技术

计算机技术在日新月异地发展。从现在的技术角度来讲,在21世纪初将得到快速发展并具有重要影响的新技术有嵌入式技术、网络计算技术和中间件技术等。

1. 嵌入式技术

嵌入式技术是将计算机作为一个信息处理部件,嵌入到应用系统中的一种技术,也就是说,它将软件固化集成到硬件系统中,将硬件系统与软件系统一体化。嵌入式技术具有软件代码小、高度自动化和响应速度快等特点,因而进入21世纪后,其应用越来越广泛。例如,各种家用电器如电冰箱、自动洗衣机、数字电视机以及数码相机等都广泛应用这种技术。

嵌入式系统主要由嵌入式处理器、外围硬件设备、嵌入式操作系统以及特定的应用程序四部分组成,是集软件、硬件于一体的可独立工作的“器件”,用于实现对其他设备的控制、监视或管理等功能。嵌入式系统对功能、可靠性、成本、体积以及功耗等有严格要求,以提高执行速度;同时,嵌入式系统也要求具有实时性。

2. 网络计算技术

网络计算技术是专门针对复杂科学计算的新型计算模式。这种计算模式是利用互联网把分散在不同地理位置的电脑组织成一个“虚拟的超级计算机”，其中每一台参与计算的计算机就是一个“节点”，而整个计算是由成千上万个“节点”组成的“一张网络”完成的，所以这种计算方式被称为网络计算。

网络计算技术的特点是：

(1) 能够提供资源共享，实现应用程序的互连互通。网络与计算机网络不同，计算机网络实现的是一种硬件的连通，而网络能实现应用层面的连通。

(2) 协同工作。很多网络节点可以共同处理一个项目。

(3) 基于国际的开放技术标准。

(4) 网络可以提供动态的服务，能够适应变化。

网络计算将成为今后网络市场发展的热点，并带来 Internet 的新生。网络计算技术是一场计算革命，它将全世界的计算机联合起来协同工作，被人们视为 21 世纪的新型网络基础架构。

3. 中间件技术

中间件是一种独立的系统软件或服务器程序，分布式应用系统借助这种软件在不同的技术之间共享资源。中间件位于客户机 / 服务器的操作系统之上，管理计算资源和网络通信。

随着计算机技术的飞速发展，各种各样的应用软件需要在各种平台之间进行移植，或者一个平台需要支持多种应用软件和管理多种应用系统，软、硬件平台和应用系统之间需要可靠和高效的数据传递或转换，使系统的协同性得以保证。此时，需要一种构筑于软、硬件平台之上，同时对更上层的应用软件提高支持的软件系统，中间件便在此环境下应运而生。

目前，中间件技术已经发展成为企业应用的主流技术，并形成各种不同类别，如交易中间件、消息中间件、专有系统中间件、面向对象中间件、数据存取中间件和远程调用中间件等。

4. 蓝牙技术

蓝牙技术是一种短距离无线通信技术。它支持便携式计算机、移动电话以及其他的移动设备之间相互通信，进行数据和语音传输，也能够成功地简化以上设备与 Internet 之间的通信，从而使这些现代通信设备与因特网之间的数据传输变得更加迅速、高效，为无线通信拓宽道路。

蓝牙技术由瑞典爱立信公司在 1994 年开始启动。1998 年 5 月，蓝牙特别兴趣小组的 5 家发起人——诺基亚、爱立信、东芝、Intel 和 IBM 正式把蓝牙技术的理念推向社会。为了使这种技术“一统天下”，故取名“蓝牙”，寓意其将成为无线电技术的全球规范。

蓝牙技术的最大特点是消除了电缆线。目前蓝牙技术的传输范围约为 10 米左右，速率为 1Mb/s，新标准出来后，可使传输范围达到 100 米，最高速度达到 10Mb/s。

1.1.5 信息技术与信息社会

21 世纪是一个以计算机网络为核心，以数字化为特征的信息时代。信息化是当今社会发展的动力源泉，信息技术是当今世界新的生产力，信息产业已成为全球第一大产业。信息化就是全面发展和利用现代信息技术，以提高人类在社会生产、工作、学习和生活等方面的效率和创造能力，使社会物质财富和精神财富得到最大限度的提高。

1. 信息技术概述

(1) 信息技术的概念。信息 (Information) 这个名词常被理解为客观事物通过物质载体所产生的消息、通知或情报等，所包含的一切可传递和交换的内容。从广义上说，随着科学