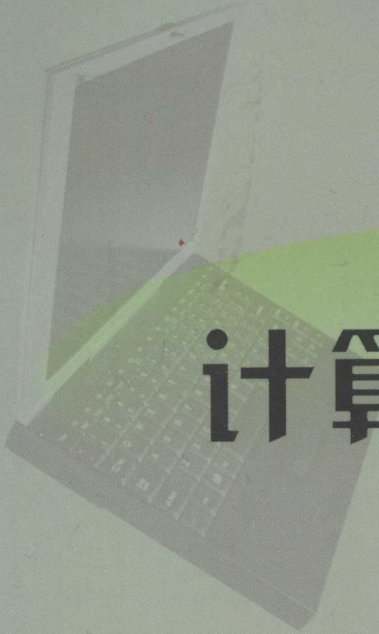




# 计算机应用基础

陈良生 时 巍 董 毅 汪晔君 主编



东北大学出版社  
Northeastern University Press

© 陈良生 等 2008

**图书在版编目 (CIP) 数据**

计算机应用基础 / 陈良生等主编. —沈阳: 东北大学出版社, 2008.5  
ISBN 978-7-81102-528-6

I. 计… II. 陈… III. 电子计算机—基本知识 IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 065165 号

---

出 版 者: 东北大学出版社

地址: 沈阳市和平区文化路 3 号巷 11 号

邮编: 110004

电话: 024—83687331 (市场部) 83680267 (社务室)

传真: 024—83680180 (市场部) 83680265 (社务室)

E-mail: neuph @ neupress.com

http: // www. neupress. com

印 刷 者: 抚顺光辉彩色广告印刷有限公司

发 行 者: 东北大学出版社

幅面尺寸: 184mm × 260mm

印 张: 17

字 数: 446 千字

出版时间: 2008 年 5 月第 1 版

印刷时间: 2008 年 5 月第 1 次印刷

责任编辑: 王兆元

责任校对: 王 博

封面设计: 唐敏智

责任出版: 杨华宁

---

ISBN 978-7-81102-528-6

定 价: 33.00 元

# 前 言

## 1. 本书编写背景

随着社会及科学技术的发展和进步, 计算机应用领域不断扩大, 计算机已成为各行各业的一个重要工具。掌握计算机应用基础, 提高使用计算机的能力, 是 21 世纪人才必须具备的基本素质。作为高等院校公共基础课的计算机基础课程也成为了各专业的必修和先修课程。

这套教程包括《计算机应用基础》及《计算机应用基础习题与实验指导》两本教材。我们希望通过该教程为广大师生提供内容丰富、学以致用、学以致用的教学资料, 为学生的实践操作技能训练和自主学习能力培养提供更加便利的条件。

## 2. 本书特点

本书注重易学性和实用性, 符合培养应用技能型人才的要求, 注重操作技能的训练, 主要具有以下特点。

(1) 详略得当。不求面面俱到, 只讲述实际应用中较普遍的功能, 避免重复讲述不同软件(如 Word 和 Excel)的类似功能。

(2) 教辅结合。与本书配套的《计算机应用基础与习题实验指导》同时出版, 丰富的实例训练可以帮助学生对教材内容加深理解, 也有利于培养学生的动手能力。

(3) 符合教育部高等学校教学指导委员会最新提出的《关于进一步加强高校计算机基础教学的意见》中有关“计算机应用基础”课程的教学要求和最新的大纲要求, 编写中以实际应用为目标, 力求将计算机基础知识介绍和应用能力培养完美结合。

(4) 考虑到大多数学生都不同程度地接触过计算机, 希望能进一步深入、系统地了解计算机的相关知识, 本书增加了一些有关计算机操作技巧的内容, 确保基础与提高兼顾、理论与实用结合。同时, 本书还兼顾了全国计算机等级考试的相关内容, 从而提高学生的获证能力。

## 3. 本书约定

为便于阅读理解, 本书作如下约定。

(1) 书中出现的菜单和命令将用“【】”括起来, 以示区分。为了使语句更简洁易懂, 书中所有的菜单和命令之间都以竖线“|”隔开。例如, 单击“文件”菜单后再选择“保存”命令, 就用【文件】|【保存】来表示。

(2) 用“+”号连接的两个键或三个键表示组合键，在操作时表示同时按下这两个或三个键。例如，“Ctrl+V”是指在按下“Ctrl”键的同时，按下字母键“V”；“Ctrl+Alt+Del”是指在按下“Ctrl”和“Alt”键的同时，按下“Del”键。

(3) 在没有特殊指定时，单击、双击和拖动是指用鼠标左键单击、双击和拖动，右击是指用鼠标右键单击。

本书内容编写分工如下：第1章，汪晔君；第2，3，5章，陈良生；第4章，时巍；第6章，董毅。由陈良生统稿并审校全书。

此外，在本书的编写过程中，还参考了许多著作和网站的内容，在此一并表示感谢。同时向在本书的编写过程中曾给予支持和帮助的各位领导和同事表示诚挚的谢意。

由于编写时间仓促，加之作者水平有限，书中难免存在错误和不妥之处，恳请各位读者和专家批评指正。

编 者

2008年2月

# 目 录

|                                    |           |
|------------------------------------|-----------|
| <b>第 1 章 计算机基础知识 .....</b>         | <b>1</b>  |
| 1.1 计算机概述 .....                    | 1         |
| 1.1.1 计算机的发展 .....                 | 1         |
| 1.1.2 计算机的特点 .....                 | 2         |
| 1.1.3 计算机的分类 .....                 | 2         |
| 1.1.4 计算机的应用 .....                 | 3         |
| 1.2 信息的表示与存储 .....                 | 5         |
| 1.2.1 常用数制及其转化 .....               | 5         |
| 1.2.2 信息的存储 .....                  | 9         |
| 1.2.3 信息的单位和编码 .....               | 10        |
| 1.3 计算机系统的组成 .....                 | 12        |
| 1.3.1 计算机系统概述 .....                | 12        |
| 1.3.2 计算机硬件系统 .....                | 13        |
| 1.3.3 计算机软件系统 .....                | 14        |
| 习 题 .....                          | 16        |
| <b>第 2 章 操作系统 Windows XP .....</b> | <b>17</b> |
| 2.1 Windows XP 概述 .....            | 17        |
| 2.1.1 Windows XP 简介 .....          | 17        |
| 2.1.2 Windows XP 的运行环境与安装 .....    | 18        |
| 2.1.3 Windows XP 的启动与关闭 .....      | 20        |
| 2.2 Windows XP 的基本概念和基本操作 .....    | 21        |
| 2.2.1 键盘、鼠标的操作方法 .....             | 21        |
| 2.2.2 图形用户界面的组成及管理 .....           | 22        |
| 2.2.3 Windows XP 主要的资源管理 .....     | 30        |
| 2.2.4 Windows XP 附件的使用 .....       | 31        |
| 2.2.5 Windows XP 的命令行管理 .....      | 34        |
| 2.2.6 获取系统的帮助信息 .....              | 35        |
| 2.3 Windows XP 的文件与磁盘管理 .....      | 37        |
| 2.3.1 文件和文件夹 .....                 | 37        |
| 2.3.2 我的电脑 .....                   | 39        |
| 2.3.3 资源管理器 .....                  | 40        |
| 2.3.4 文件与文件夹的管理 .....              | 41        |
| 2.3.5 磁盘管理 .....                   | 46        |
| 2.4 Windows XP 中的设置与管理 .....       | 49        |
| 2.4.1 个性化环境设置 .....                | 49        |
| 2.4.2 任务管理器 .....                  | 52        |
| 2.4.3 控制面板 .....                   | 53        |
| 2.4.4 汉字输入法的安装、选择及属性设置 .....       | 60        |
| 2.4.5 系统维护工具 .....                 | 62        |
| 2.4.6 Windows XP 中的安全管理 .....      | 65        |
| 习 题 .....                          | 72        |

|                                |            |
|--------------------------------|------------|
| <b>第 3 章 Word 排版知识 .....</b>   | <b>73</b>  |
| <b>3.1 Word 2003 入门 .....</b>  | <b>73</b>  |
| 3.1.1 Word 2003 的新增功能 .....    | 73         |
| 3.1.2 Word 2003 的启动 .....      | 73         |
| 3.1.3 Word 2003 的主界面 .....     | 73         |
| 3.1.4 Word 2003 的退出 .....      | 75         |
| <b>3.2 编辑文档 .....</b>          | <b>75</b>  |
| 3.2.1 创建新文档 .....              | 76         |
| 3.2.2 打开文档 .....               | 76         |
| 3.2.3 保存文档 .....               | 76         |
| 3.2.4 查看文档 .....               | 78         |
| 3.2.5 在文档中编辑文本 .....           | 79         |
| 3.2.6 查找和替换 .....              | 82         |
| <b>3.3 页面设置与打印 .....</b>       | <b>85</b>  |
| 3.3.1 页面设置 .....               | 85         |
| 3.3.2 页眉页脚设置 .....             | 87         |
| 3.3.3 文档打印 .....               | 88         |
| <b>3.4 设置文本格式 .....</b>        | <b>90</b>  |
| 3.4.1 使用格式工具栏 .....            | 90         |
| 3.4.2 使用字体对话框 .....            | 93         |
| 3.4.3 设置字符间距 .....             | 94         |
| 3.4.4 设置上下标 .....              | 95         |
| <b>3.5 设置段落格式 .....</b>        | <b>95</b>  |
| 3.5.1 段落的对齐方式 .....            | 96         |
| 3.5.2 段落的缩进 .....              | 96         |
| 3.5.3 段落的间距 .....              | 98         |
| 3.5.4 项目符号和编号 .....            | 99         |
| <b>3.6 插入菜单的使用 .....</b>       | <b>100</b> |
| 3.6.1 插入分隔符 .....              | 100        |
| 3.6.2 插入页码 .....               | 101        |
| 3.6.3 插入符号和特殊符号 .....          | 102        |
| 3.6.4 插入和编辑图片 .....            | 104        |
| 3.6.5 插入和编辑艺术字 .....           | 107        |
| <b>3.7 绘图工具使用 .....</b>        | <b>109</b> |
| 3.7.1 绘制图形 .....               | 110        |
| 3.7.2 编辑图形 .....               | 111        |
| <b>3.8 表格的使用 .....</b>         | <b>113</b> |
| 3.8.1 创建表格 .....               | 113        |
| 3.8.2 表格的基本编辑操作 .....          | 115        |
| 3.8.3 表格的调整 .....              | 117        |
| 3.8.4 表格的排序和计算 .....           | 120        |
| 3.8.5 表格的排版与美化 .....           | 121        |
| <b>3.9 长文档的编辑技巧 .....</b>      | <b>124</b> |
| 3.9.1 应用样式 .....               | 125        |
| 3.9.2 插入脚注和尾注 .....            | 127        |
| 3.9.3 建立目录 .....               | 128        |
| 3.9.4 文档结构图 .....              | 130        |
| 习 题 .....                      | 131        |
| <b>第 4 章 Excel 电子表格 .....</b>  | <b>132</b> |
| <b>4.1 Excel 2003 入门 .....</b> | <b>132</b> |
| 4.1.1 Excel 2003 的新增功能 .....   | 132        |
| 4.1.2 Excel 2003 的启动 .....     | 133        |
| 4.1.3 Excel 2003 的主界面 .....    | 133        |
| 4.1.4 Excel 2003 的基本对象 .....   | 135        |
| 4.1.5 Excel 2003 的退出 .....     | 135        |
| 4.1.6 工作簿的管理 .....             | 136        |
| <b>4.2 单元格操作技巧 .....</b>       | <b>138</b> |
| 4.2.1 单元格的选取 .....             | 138        |
| 4.2.2 单元格的复制与移动 .....          | 139        |
| 4.2.3 单元格的插入、删除与清除 .....       | 141        |
| 4.2.4 在单元格中输入数据 .....          | 142        |

|                            |            |                          |            |
|----------------------------|------------|--------------------------|------------|
| 4.2.5 单元格的格式 .....         | 143        | 4.6.1 函数的分类 .....        | 163        |
| <b>4.3 工作表的编辑与管理 .....</b> | <b>146</b> | 4.6.2 函数的输入 .....        | 163        |
| 4.3.1 工作表的添加与删除 .....      | 146        | 4.6.3 常用函数介绍 .....       | 165        |
| 4.3.2 工作表的重命名与排列 .....     | 147        | 4.6.4 函数的举例 .....        | 166        |
| 4.3.3 调整行高和列宽 .....        | 148        | <b>4.7 图表的使用 .....</b>   | <b>168</b> |
| 4.3.4 工作表的拆分 .....         | 149        | 4.7.1 绘制简单图表 .....       | 168        |
| <b>4.4 工作表的视图与打印 .....</b> | <b>150</b> | 4.7.2 图表的类型 .....        | 170        |
| 4.4.1 工作表的视图 .....         | 150        | 4.7.3 图表的编辑 .....        | 171        |
| 4.4.2 工作表的页面设置 .....       | 153        | <b>4.8 数据清单的管理 .....</b> | <b>173</b> |
| 4.4.3 工作表的打印 .....         | 156        | 4.8.1 数据清单的建立 .....      | 173        |
| <b>4.5 公式的使用 .....</b>     | <b>158</b> | 4.8.2 数据清单的编辑 .....      | 174        |
| 4.5.1 公式的运算符 .....         | 159        | 4.8.3 数据的排序 .....        | 175        |
| 4.5.2 公式的输入 .....          | 160        | 4.8.4 数据的筛选 .....        | 177        |
| 4.5.3 单元格的引用 .....         | 160        | 4.8.5 数据的汇总 .....        | 179        |
| <b>4.6 函数的使用 .....</b>     | <b>163</b> | <b>习 题 .....</b>         | <b>180</b> |

## **第 5 章 PowerPoint 基础 .....**

181

|                                |            |                            |            |
|--------------------------------|------------|----------------------------|------------|
| <b>5.1 PowerPoint 简介 .....</b> | <b>181</b> | <b>5.4 美化幻灯片 .....</b>     | <b>197</b> |
| 5.1.1 PowerPoint 的启动 .....     | 181        | 5.4.1 幻灯片背景和配色方案 .....     | 197        |
| 5.1.2 PowerPoint 的视图模式 .....   | 182        | 5.4.2 母版、页眉和页脚 .....       | 199        |
| <b>5.2 创建一个演示文稿 .....</b>      | <b>184</b> | 5.4.3 备注和讲义 .....          | 201        |
| 5.2.1 使用向导创建演示文稿 .....         | 184        | <b>5.5 幻灯片的放映 .....</b>    | <b>203</b> |
| 5.2.2 使用设计模板创建演示文稿 .....       | 186        | 5.5.1 设置各种动画放映效果 .....     | 203        |
| 5.2.3 在幻灯片中输入文字 .....          | 187        | 5.5.2 简单放映 .....           | 206        |
| 5.2.4 在幻灯片中插入图形对象 .....        | 188        | 5.5.3 放映幻灯片的其他控制 .....     | 207        |
| 5.2.5 插入影片和声音 .....            | 190        | 5.5.4 放映过程中的记录 .....       | 210        |
| <b>5.3 演示文稿的编辑和修饰 .....</b>    | <b>192</b> | <b>5.6 幻灯片的打印和打包 .....</b> | <b>211</b> |
| 5.3.1 幻灯片中的文字设置 .....          | 192        | 5.6.1 打印幻灯片 .....          | 211        |
| 5.3.2 修改段落级别 .....             | 194        | 5.6.2 将幻灯片打包 .....         | 213        |
| 5.3.3 幻灯片的移动、复制和删除 .....       | 195        | <b>习 题 .....</b>           | <b>214</b> |

## **第 6 章 网络基础知识 .....**

215

|                          |            |                         |     |
|--------------------------|------------|-------------------------|-----|
| <b>6.1 计算机网络概述 .....</b> | <b>215</b> | 6.1.2 计算机网络的产生和发展 ..... | 215 |
| 6.1.1 计算机网络的概念 .....     | 215        | 6.1.3 计算机网络的功能 .....    | 216 |

|                               |            |                                   |            |
|-------------------------------|------------|-----------------------------------|------------|
| 6.1.4 计算机网络的分类 .....          | 217        | 6.3.5 ADSL 连接 .....               | 228        |
| <b>6.2 局域网概述 .....</b>        | <b>218</b> | <b>6.4 Internet 应用 .....</b>      | <b>231</b> |
| 6.2.1 局域网的特征 .....            | 218        | 6.4.1 Internet Explorer 的使用 ..... | 231        |
| 6.2.2 局域网的组成 .....            | 218        | 6.4.2 电子邮件(E-mail) .....          | 234        |
| 6.2.3 局域网的工作模式 .....          | 218        | 6.4.3 文件传输 FTP .....              | 243        |
| 6.2.4 局域网的拓扑结构 .....          | 219        | 6.4.4 搜索和下载网络资源 .....             | 244        |
| 6.2.5 网络通信协议 .....            | 221        | 6.4.5 网络交流 .....                  | 247        |
| 6.2.6 网络互联设备 .....            | 221        | <b>6.5 计算机病毒 .....</b>            | <b>253</b> |
| <b>6.3 Internet 基础 .....</b>  | <b>223</b> | 6.5.1 计算机病毒的分类与特点 .....           | 253        |
| 6.3.1 Internet 的产生和发展 .....   | 223        | 6.5.2 计算机病毒的预防 .....              | 254        |
| 6.3.2 Internet 主要功能 .....     | 223        | 6.5.3 常见杀毒软件 .....                | 255        |
| 6.3.3 Internet 连接技术 .....     | 224        | 习 题 .....                         | 260        |
| 6.3.4 Internet 接入方式 .....     | 227        |                                   |            |
| <br>                          |            |                                   |            |
| <b>附录一 标准 ASCII 字符集 .....</b> | <b>261</b> |                                   |            |
| <br>                          |            |                                   |            |
| <b>附录二 计算机常用英语术语词汇表 .....</b> | <b>262</b> |                                   |            |
| <br>                          |            |                                   |            |
| <b>参考文献 .....</b>             | <b>264</b> |                                   |            |



# 第 1 章 计算机基础知识

计算机是 20 世纪人类最伟大的科学技术发明之一，它的出现和发展大大推动了科学技术的发展，同时也给人类社会带来了日新月异的变化。随着信息时代的到来，计算机已经成为现代人类活动中不可缺少的工具。

通过本章的学习，应了解计算机的发展，计算机的特点、分类及应用，信息在计算机内部的表示与存储，计算机系统的组成及计算机软、硬件知识等内容。

## 1.1 计算机概述

### 1.1.1 计算机的发展

1946 年，美国宾夕法尼亚大学制造出世界上第一台电子数字计算机，取名 ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Calculator)，即电子数字积分计算机。该机使用了 18000 多个电子管，1500 多个继电器，占地 150 多平方米，耗电 150 多千瓦，重达 30 吨。该机每秒钟约可完成 5000 次加法运算，当 ENIAC 公开展出时，一条炮弹轨道用 20 秒钟就能算出来，比炮弹本身的飞行速度还快。它是按照十进制，而不是按照二进制来操作。如图 1-1 所示。

虽然这台计算机笨重而且性能也不完善，但它毕竟标志着人类创造使用的计算工具从算盘、计算尺、手摇计算机、电动计算机到电子数字计算机的崭新的、质的飞跃，也可以说是从前 120 年间的巴奇-艾肯的近代机电数字计算机到 20 世纪中叶的冯·诺依曼的现代电子数字计算机的质的飞跃。继 ENIAC 之后，随着科学技术的发展和计算机应用范围的扩展，计算机也在不断地更新换代。以其主要构成元件为特征，伴随着系统结构和软件系统的发展，计算机的发展更新已经历四代，并正向第五代过渡。

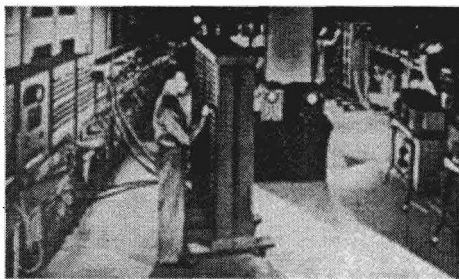


图 1-1 ENIAC 计算机

#### 1. 第一代电子计算机(1946—1957 年)

电子管计算机(EVL)：基本逻辑元件为电子管，主存储元件为汞延迟线，数字表示为定点数据，语言与伴随软件仅为机器语言或汇编语言，速度不高，使用不便。例如：ENIAC，EDVAC 等。

#### 2. 第二代电子计算机(1958—1964 年)

晶体管计算机(TTL)：基本逻辑元件为晶体管，主存储元件为磁芯存储器，数据表示有浮点数据与变址，语言与伴随软件有 FORTRAN, BASIC, ALGOL, COBOL 等高级语言，以及便于使用的操作系统。例如：IBM7094, 441B 等。

#### 3. 第三代电子计算机(1965—1970 年)

集成电路计算机(SSI, MSI)：基本逻辑元件为中、小规模集成电路，主存储元件为半

导体存储器, 系统结构采用微程序技术与虚拟存储, 语言与伴随软件有多种语言与成熟的操作系统。例如: IBM360, 370, CDC6600, 7600, DEC PDP-11 系列及 DJS-130 系列等。

#### 4. 第四代电子计算机(1971 年以后)

大规模集成电路计算机(LSI, VLSI): 基本逻辑元件为大规模与超大规模集成电路。主存储元件为大规模、高密度半导体存储器, 系统结构采用并行、多机、分布式及网络系统。软件有数据库、知识库以及完善的操作系统。而且大规模集成电路技术使得计算机的性能朝巨型化、体积朝微型化的发展成为主流, 微型计算机的诞生、应用及迅猛发展成为计算机发展史上的重大事件。例如: VAX-11, SIEMENS 7.X, YH-I, 各型 X86, 长城, 联想, TCL 电脑及奔腾系列微机, 以及 HP, SUN, SGI 工作站等。

#### 5. 第五代电子计算机

人工智能计算机(VLSI+AI): 从 20 世纪 80 年代开始研制, 尚未问世。人们对它的期望值较高, 希望它有较大的突破, 第五代计算机(FGCS)也称新一代计算机(NGCS)。

### 1.1.2 计算机的特点

#### 1. 运行速度快

采用高速微电子器件与合理系统结构制作的计算机可以极高速地工作。不同型号及档次的计算机的执行速度每秒可达几十万次至几千万次, 巨型机甚至每秒可进行几亿次至几千亿次运算。

#### 2. 计算精度高

采用二进制表示数据的计算机, 易于扩充机器字长, 其精度取决于机器的字长位数, 字长越长, 精度越高。不同型号计算机的字长为 8 位、16 位、32 位或 64 位。为了获取更高的精度, 还可进行双倍字长或多倍字长的运算, 甚至达到数百位二进制。

#### 3. 存储容量大

采用半导体存储元件作为主存储器的计算机, 不同型号和档次其主存容量可达几百千字节至几百兆字节, 其辅存容量可达几百兆字节至几十亿字节, 而且吞吐率很高。

#### 4. 判断能力强

计算机除具有高速度、高精度的计算能力外, 还具有强大的逻辑推理和判断能力及记忆能力, 人工智能机的出现将会进一步提高其推理、判断、思维、学习、记忆与积累的能力, 从而可以代替人脑更多的功能。

#### 5. 工作自动化

电子计算机最突出的特点就是可以在启动后不需要人工干预而自动、连续、高速、协调地完成各种运算和操作处理(这是由于采用了冯·诺依曼思想的“存储程序原理”而获得的)。而且通用性很强, 是现代化、自动化、信息化的基本技术手段。

### 1.1.3 计算机的分类

计算机的种类很多, 而且分类的方法也很多。根据计算机的规模和处理能力, 通常把计算机分为六大类。

#### 1. 巨型机

巨型计算机是指运算速度快、存储容量大的计算机, 运算速度可达每秒 1 亿次以上浮点, 主存容量高达几百兆字节甚至几百万兆字节, 字长可达 32 位至 64 位。巨型机是现代科学技术尤其是国防尖端技术发展所需要的。很多国家竞相投入巨额资金开发速度更快、功能

更强大的超级计算机。我国由国防科技大学研制的“银河”和国家智能中心研制的“曙光”计算机,都属于巨型机。图 1-2 所示为银河-II 10 亿次巨型计算机。这类计算机价格相当昂贵,主要用于复杂、尖端的科学领域,特别是军事科学计算。

## 2. 小巨型机

小巨型机也叫小超级机,又称桌上型超级计算机,它使巨型机缩小成个人机的大小,或者使个人机具有超级计算机的性能。代表产品有美国 Convex 公司的 C-1, C-2, C-3 等以及 Alliant 公司的 FX 系列等。

## 3. 大型机

大型机包括通常所说的大、中型计算机。大型主机经历了批处理阶段、分时处理阶段,进入了分散处理与集中管理的阶段。IBM 公司一直在大型主机市场处于霸主地位,DEC、富士通、日立、NEC 也生产大型主机。随着微机与网络的迅速发展,大型主机市场正在逐渐收缩。许多计算中心的大型机正在被高档微机群所取代。

## 4. 小型机

由于大型主机价格昂贵、操作复杂,只有大型企业才能买得起,在集成电路发展的推动下,20 世纪 60 年代 DEC 推出一系列小型机,如 PDP-11 系列、VAX-11 系列。HP 公司也推出 1000, 3000 系列等。小型机通常用于部门计算,也同样受到高档微机的挑战。

## 5. 工作站

工作站与高档微机之间的界限并不十分明显,而且高性能工作站正接近小型机,甚至接近性能稍差的低端大型主机。工作站有明显的特征:使用大屏幕、高分辨率的显示器;有大容量的内外存储器;大多具有网络功能。工作站的用途也比较特殊,如用于计算机辅助设计、图像处理和软件工程以及大型控制中心等。

## 6. 微型机

微型机通常简称为 PC,即个人计算机,如图 1-3 所示。根据其所使用的微处理器芯片的不同而分为若干类型:首先是使用 Intel 386, 486 以及奔腾等芯片的 IBM PC 及其兼容机;其次是使用 IBM-Apple-Motorola 联合研制的 Power PC 芯片的计算机,苹果公司的 Macintosh 已有使用这种芯片的计算机;最后,DEC 公司推出使用它自己的 Alpha 芯片的计算机。PC 分为台式机和便携式笔记本。便携式笔记本由于体积小、重量轻、便于移动,已经成为许多人工作和生活中不可或缺的一部分。

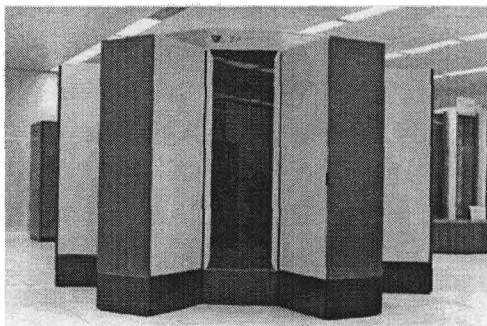


图 1-2 银河-II 巨型机

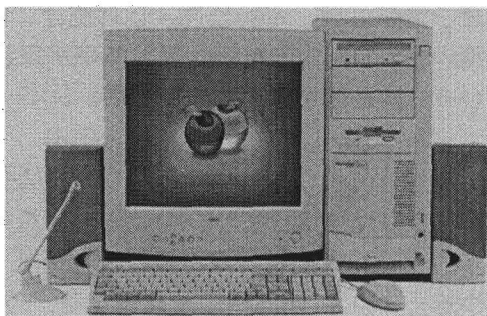


图 1-3 微型机

### 1.1.4 计算机的应用

作为人脑的延伸而诞生的计算机是 20 世纪最杰出的科学技术成就之一,也是当今最先进的技术手段和工具装备之一,其发展迅猛,且应用广泛,并涉及诸多领域。

### 1. 科学计算(Scientific Computations)

科学计算是计算机诞生的最原始、最古老,也是最重要的要求,第一台计算机 ENIAC 就是用于计算弹道表的。将计算机用于人造卫星的轨道计算,宇宙飞船的研制,可控热核反应的研究,生物工程结构的分析,飞机轮船、高楼大桥的设计和建筑结构计算,高阶微分方程和大型矩阵运算,有限元计算,农业水利设施和大型水利枢纽计算,天文、水利计算和精确气候模式气象预报的 Navier-Stokes 三维流体力学方程计算,等等,使得原来人工需要几年甚至上百年的计算可以在弹指一挥间完成,原来人工根本无法计算的,计算机也能在不太长的时间内计算出来。美国两位科学家于 1976 年用计算机花了 1200 小时,证明了世界难题之一的“四色定理”,就是一个使用大型高速计算机的很好例子。

### 2. 自动控制(Automatic Control)

自动控制广泛应用于宇航和军事领域及工业生产系统。比如,航天飞机、导弹、宇宙飞船和人造卫星的飞行姿态控制,雷达跟踪系统和现代化武器控制,军事交通的全球定位与控制,月亮行星探测器的软着陆控制,空中交通管制,高速重载列车的通信信号识别处理与无人自动驾驶,机车故障自动检测,炉温控制,数控机床,大规模集成电路的生产调试控制,生产过程中的巡回检测、监控报警、自动记录,自动启停控制,大型自动化生产线(如彩电生产)与无人工厂的自动操作、实时控制、最佳控制与自适应控制,等等。

### 3. 数据处理(Data Processing)

数据处理是指用计算机对社会生产、经济活动、科学研究中获得的大量信息进行搜集、分类、排序、计算、存储、传输并打印出各种报表和图形等,不涉及复杂的数学问题,只涉及大量的信息问题,广泛应用于情报检索、图像处理以及人口普查数据处理等。数据处理与信息管理紧密相关,互有交叉。

### 4. 信息管理(Information Management)

管理信息系统是用计算机在企事业部门实际活动中搜索特定数据,提取反映生产、经营、人事等的各种信息,加以集中管理和分析处理,然后在决策人员参与下,作出部门活动的最优选择。计算机可用作调度系统、订票系统、行政管理、人事管理、生产管理、物资管理、购销管理、市场预测、计划统计、情况分析 & 办公自动化(OA)。近年发展起来的以数据库系统(DBS)和电子报表为基础手段、以决策支持系统(DSS)为高级目标的管理信息系统(MIS)就是信息管理的典型代表。

### 5. 计算机辅助(Computer Aided)

用计算机作辅助工具,可以帮助人们作辅助设计绘图(CAD)、辅助测试(CAT)、辅助制造(CAM)、辅助教学(CAI)、辅助模拟(CAS)、辅助工程(CAE)等。飞机、轮船、机车、汽车的设计和大规模集成电路的设计都是 CAD 应用的主要领域。使用 CAD 可使设计绘图优质快速。CAT 可使测试诊断准确自动, CAM 可使生产制造精确无误, CAI 可使教学辅导更生动形象, CAS 可使模拟驾驶和模拟训练(CAT)省时省力、事半功倍。其中的 CAD/CAM/CAE 正朝着一体化方向发展,计算机辅助技术对社会进步的作用卓著。

### 6. 人工智能(Artificial Intelligence)

人工智能是用计算机进一步模拟人类,实现人类的某些智能行为,如感知、推理、学习、理解、联想、探索、模式识别等理论和技术。其研究应用领域包括模式识别、定理证明、景物分析、图像处理、自然语言理解和生成,博弈、机器人和专家系统等。专家系统就是集某些优秀专家知识于一身的计算机应用程序系统,已广泛应用于医疗诊断、勘探研究、

遗传工程及交通管制和商业领域。智能机器人也在某些领域广泛应用。“深蓝”计算机战胜国际象棋冠军就是智能博弈与高速计算的例子。

### 7. 数字通信技术与“信息高速公路”

计算机技术与数字通信技术的紧密结合, 诞生了计算机网络。高速率的电缆、光纤、卫星、微波、ATM 宽带传输等通信技术使得网络中能够实现资源的负荷均衡及资源的实时局部共享与全球滞后共享。计算机技术广泛应用于电报通讯、数据通信、电子邮政、电子商务(EDI)、多媒体技术以及全球实时定位系统 GPS 等各种新型通信技术领域。计算机广域网络与数字通信技术的发展应用, 尤其是“信息高速公路”全球性策划建设(ANII, CNII, GNII), 预示着 21 世纪信息社会将伴随新一代计算机的诞生而来临。

## 1.2 信息的表示与存储

信息即数据。数据既可以是数字的, 也可以是模拟的。模拟信息要经模/数转换编码才为数字计算机所接受。数字信息可以是数值的(可用四则运算等), 如 256, 1010, 也可以是字符的(可作比较处理等), 如 CDE、汉字等, 但无论是数值信息还是字符信息, 都需要恰当的编码形式才易于为计算机所分析处理。计数方法有多种, 在日常生活中, 人们最熟悉的也是国际上通用的计数方法是十进制计数法。而在计算机中处理的数据是二进制的, 有时为表示方便, 也常使用十六进制和八进制。

数码: 一组用来表示各种数制的符号。

基数: 数制所使用的数码个数称为“基数”, 常用“R”表示, 称 R 进制。

位权: 指数码在不同位置上的权值。在不同进位制中, 处于不同数位的数码代表的数值不同。例如, 十进制数 111, 个位上的 1 权值为  $10^0$ , 十位上的 1 权值为  $10^1$ , 百位上的权值为  $10^2$ 。

进位计数制就是用一组有序的数码表示一个较大的数量, 进位计数制亦即是一种有权有序的“位置记数法”, 相同进位制的数才可以参与运算, 不同进位制的数则可以相互转换。

### 1.2.1 常用数制及其转化

#### 1. 十进制

十进位计数制简称十进制。它有 10 个不同的数码符号: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9。每个数码符号根据它在这个数中所处的位置(数位), 按“逢十进一”来决定其实际数值, 即各数位的位权是以 10 为底的幂次方。

例如:  $(1234.567)_{10} = 1 \times 10^3 + 2 \times 10^2 + 3 \times 10^1 + 4 \times 10^0 + 5 \times 10^{-1} + 6 \times 10^{-2} + 7 \times 10^{-3}$

#### 2. 二进制

二进位计数制简称二进制。它有 2 个不同的数码符号, 即 0 和 1。每个数码符号根据它在这个数中所处的位置(数位), 按“逢二进一”来决定其实际数值, 即各数位的位权是以 2 为底的幂次方。

例如:  $(1011.01)_2 = 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2}$

二进制的优点是:

- ① 物理表示容易, 如电路通、断, 电平高、低, 脉冲有、无, 磁性正、反等;
- ② 运算规则简单: 加法口诀三个, 乘法口诀两个, 比十进制简单, 因而极易实现;
- ③ 逻辑判断方便: 二进制的“1”和“0”恰好对应逻辑取值的“是”和“否”, 即

“真”和“假”，“0”，“1”互为反码，因而极易实现“与”“或”“非”三大逻辑运算。

二进制的缺点是表示位数冗长，书写不方便，认读不直观，主要用于机内表示。

二进制的3个突出优点决定了从始至今的电子数字计算机内部均无例外地采用二进制数据表示。

3. 八进制

八进位计数制简称八进制。它有8个不同的数码符号：0，1，2，3，4，5，6，7。每个数码符号根据它在这个数中所处的位置(数位)，按“逢八进一”来决定其实际数值，即各数位的位权是以8为底的幂次方。

例如： $(135.01)_8 = 1 \times 8^2 + 3 \times 8^1 + 5 \times 8^0 + 0 \times 8^{-1} + 1 \times 8^{-2}$

八进制数书写已比二进制大大缩短，而且因为 $2^3 = 8$ ，即每3位二进制表示的8个数准确地一一对应于1位八进制内的0~7共8个数码，即八进制数是二进制数的准确缩简。因而二、八进制有简单的转换关系，常用于早期的NOVA机和PDP-11系列机中内部指令表示，地址表示及数值表示等。缺点是仍不如十进制直观，当数值较大时，表示仍不够简短。

4. 十六进制

十六进位计数制简称十六进制。它有16个不同的数码符号：0，1，2，3，4，5，6，7，8，9，A，B，C，D，E，F。每个数码符号根据它在这个数中所处的位置(数位)，按“逢十六进一”来决定其实际数值，即各数位的位权是以16为底的幂次方。

例如： $(135.AB)_{16} = 1 \times 16^2 + 3 \times 16^1 + 5 \times 16^0 + 10 \times 16^{-1} + 11 \times 16^{-2}$

十六进制数书写比二、八、十进制更简短，而且因为 $2^4 = 16$ ，即每4位二进制表示的16个数准确地一一对应于1位十六进制内的0~9和A~F共16个数码，即十六进制数也是二进制数的准确缩简。因而二、十六进制也有简单的转换关系。十六进制一直用于各种类型的机器中内部指令表示、地址表示及数值表示等。缺点是作数值读写时，仍不如十进制直观。

各个进位制简单数值的对应关系如表1-1所示。

表 1-1 各种进位制数值的对应关系

| 十进制 | 二进制   | 八进制 | 十六进制 |
|-----|-------|-----|------|
| 1   | 1     | 1   | 1    |
| 2   | 10    | 2   | 2    |
| 3   | 11    | 3   | 3    |
| 4   | 100   | 4   | 4    |
| 5   | 101   | 5   | 5    |
| 6   | 110   | 6   | 6    |
| 7   | 111   | 7   | 7    |
| 8   | 1000  | 10  | 8    |
| 9   | 1001  | 11  | 9    |
| 10  | 1010  | 12  | A    |
| 11  | 1011  | 13  | B    |
| 12  | 1100  | 14  | C    |
| 13  | 1101  | 15  | D    |
| 14  | 1110  | 16  | E    |
| 15  | 1111  | 17  | F    |
| 16  | 10000 | 20  | 10   |

## 5. 不同进位计数制之间的转换

(1) 非十进制数(R 进制数)转换为十进制数。

方法: 将各个 R 进制数按权展开求和即可。

例如: 将二进制数 $(1011.01)_2$ 转换成等值的十进制数。

$$\begin{aligned}(1011.01)_2 &= 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} \\ &= 8 + 0 + 2 + 1 + 0 + 1/4 = (11.25)_{10}\end{aligned}$$

八进制数和十六进制数均可按位权展开转换成十进制数。

例如: 将 $(135.01)_8$ ,  $(135.AB)_{16}$ 分别转换成十进制数(保留三位小数)。

$$(135.01)_8 = 1 \times 8^2 + 3 \times 8^1 + 5 \times 8^0 + 0 \times 8^{-1} + 1 \times 8^{-2} = (93.016)_{10}$$

$$(135.AB)_{16} = 1 \times 16^2 + 3 \times 16^1 + 5 \times 16^0 + 10 \times 16^{-1} + 11 \times 16^{-2} = (309.797)_{10}$$

(2) 十进制数转换为非十进制数(R 进制数)。

方法: 整数部分采取“除基数逆序取余数法”, 小数部分采取“乘基数顺序取整数法”。

① 十进制转换为二进制数。

十进制整数转换为二进制数(除 2 取余数法): 逐次除以 2, 每次求得的余数即为二进制数整数部分各位的数码, 直到商为 0 止。

十进制纯小数转换为二进制数(乘 2 取整数法): 逐次乘以 2, 每次乘积的整数部分即为二进制数小数各位的数码, 小数未必做尽, 直到所需位数或乘积为 0 止。

例如: 将 233.25 转换为等值的二进制数。

对整数部分转换:

| 2   233       | 余数   | 书写方向 |
|---------------|------|------|
| 2   116 ..... | (1 ← | 最低位  |
| 2   58 .....  | (0   |      |
| 2   29 .....  | (0   |      |
| 2   14 .....  | (1   |      |
| 2   7 .....   | (0   |      |
| 2   3 .....   | (1   |      |
| 2   1 .....   | (1   |      |
| 0 .....       | (1 ← | 最高位  |

即 $(233)_{10} = (11101001)_2$ 

对小数部分——乘 2 取整数法:

| 积                                     | 整数       |
|---------------------------------------|----------|
| $0.25 \times 2 = 0.5 \dots\dots\dots$ | (0 ← 最高位 |
| $0.5 \times 2 = 1.0 \dots\dots\dots$  | (1 ← 最低位 |

即 $(0.25)_{10} = (0.01)_2$ 所以 $(233.25)_{10} = (11101001.01)_2$ 

② 十进制转换为八进制数。

方法: 整数部分采取“除 8 取余数法”, 小数部分采取“乘 8 取整数法”。

例如: 将十进制 $(233.25)_{10}$ 转换为八进制数。

对整数部分转换:

$$\begin{array}{rcl}
 8 \overline{) 233} & & \text{余数} \\
 8 \overline{) 29} \cdots \cdots & (1 \longleftarrow & \text{最低位} \\
 8 \overline{) 3} \cdots \cdots & (5 & \\
 0 \cdots \cdots & (3 \longleftarrow & \text{最高位}
 \end{array}$$

$$\text{即 } (233)_{10} = (351)_8$$

对小数部分——乘 8 取整数法：

积                  整数

$$0.25 \times 8 = 2.00 \cdots \cdots 2$$

$$\text{即 } (0.25)_{10} = (0.2)_8$$

$$\text{所以 } (233.25)_{10} = (351.2)_8$$

③ 十进制转换为十六进制数。

方法：整数部分采取“除 16 取余数法”，小数部分采取“乘 16 取整数法”。

例如：将十进制  $(233.25)_{10}$  转换为 16 进制数。

对整数部分采取“除 16 取余数法”：

$$\begin{array}{rcl}
 16 \overline{) 233} & & \text{余数} \\
 16 \overline{) 14} \cdots \cdots & (9 \longleftarrow & \text{最低位} \\
 0 \cdots \cdots & (E \longleftarrow & \text{最高位}
 \end{array}$$

$$\text{即 } (233)_{10} = (E9)_{16}$$

对小数部分——乘 16 取整数法：

积                  整数

$$0.25 \times 16 = 4.00 \cdots \cdots 4$$

$$\text{即 } (0.25)_{10} = (0.4)_{16}$$

$$\text{所以 } (233.25)_{10} = (E9.4)_{16}$$

(3) 非十进制数之间的相互转换。

① 八进制数与二进制数之间的转换。

由于一位八进制数相当于三位二进制数，因此，要将八进制数转换成二进制数时，只需以小数点为界，向左或向右每一位八进制数用相应的一组三位二进制数取代即可。如果不足三位，可用零补足。反之，二进制数转换成相应的八进制数，只是上述方法的逆过程，即以小数点为界，向左或向右每三位一组二进制数用相应的一位八进制数取代即可。

例如：将八进制数  $(267.54)_8$  转换成二进制数。

$$\begin{array}{ccccccccc}
 2 & & 6 & & 7 & . & 5 & & 4 \\
 010 & 110 & 111 & & 101 & & 100
 \end{array}$$

$$\text{即 } (267.54)_8 = (10110111.1011)_2$$

将二进制数  $(1010\ 011.010101)_2$  转换成八进制数。

$$\begin{array}{ccccccccc}
 001 & 010 & 011 & . & 010 & 101 \\
 1 & 2 & 3 & & 2 & 5
 \end{array}$$

$$\text{即 } (1010\ 011.010101)_2 = (123.25)_8$$

② 十六进制数与二进制数之间的转换。

由于一位十六进制数相当于四位二进制数，因此，要将十六进制数转换成二进制数时，



只需以小数点为界，向左或向右每一位十六进制数用相应的四位一组二进制数取代即可。如果不足四位，可用零补足。反之，二进制数转换成相应的十六进制数，只是上述方法的逆过程，即以小数点为界，向左或向右每四位一组二进制数用相应的一位十六进制数取代即可。

例如：将十六进制数 $(3AC.2F)_{16}$ 转换成二进制数。

|      |      |      |   |      |      |
|------|------|------|---|------|------|
| 3    | A    | C    | . | 2    | F    |
| 0011 | 1010 | 1100 |   | 0010 | 1111 |

即 $(3AC.2F)_{16} = (1110101100.00101111)_2$

例如：将二进制数 $(1110\ 1001.1101\ 1000)_2$ 转换成十六进制数。

|      |      |   |      |      |
|------|------|---|------|------|
| 1110 | 1001 | . | 1101 | 1000 |
| E    | 9    |   | D    | 8    |

即 $(1110\ 1001.1101\ 1000)_2 = (E9.D8)_{16}$

### 1.2.2 信息的存储

前面讨论的各种进制数据都主要说正数，讨论减法与除法运算时，提出了加负数的概念。纯粹无符号正数可不涉及单独编码问题，机器中引入了负数，则必然涉及正负数据的机器数编码表示及其相互转换。带符号二进制数据的机内表示就叫二进制机器数，也叫机器数编码(同样道理，其他进制也可以有机器数编码)。正数的机器数编码是唯一的，负数的机器数编码则因码制不同，有不同的定义。

机器数有以下两个重要特征。

(1) 位数长度固定。如8位机只能表示8位机器数，16位机只能表示16位机器数等。当然可用软件办法作双倍及多倍字长运算，可使16位机能表示32位长的数据。位数一定还有两个含义：一是不管数据值多小，哪怕是0，也要将8位或16位填满0；二是因位长受到限制，则精度也受到限制，以及表示整数的最大绝对值也受到限制，否则会产生“溢出”。

(2) 正负符号代码化。传统人工数用“+、-”号表示数的“正、负”，机内二进制则用“0”和“1”表示数的“正”和“负”(一般最高位为符号位，其余为尾数值)，称为代码化。如代码化后的符号位能像尾数数字位一样参与运算，则称为符号数码化(如反码、补码的符号等)。根据这两个特征可知，字长一定的机器数所表示数的范围也就确定。如8位机器数可表示无符号数为0~255，表示带符号数则各一半，-128~+127，±127，这与机器数编码方式有关。下面只从表示方法而不是代数定义更不涉及理论证明来简单讨论二进制数的原码、反码、补码的简单关系，以及它们之间的转换。

在数值的最高位用0和1分别表示数的正、负号。一个数(连同符号)在计算机中的表示形式称为机器数，以下引进机器数的三种表示法，即原码、补码和反码。是将符号位和数值位一起编码，机器数对应的原来数值称为真值。

#### 1. 原码表示

原码表示方法中，数值用绝对值表示，在数值的最左边用“0”和“1”分别表示正数和负数，书写成 $[X]_{\text{原}}$ 表示X的原码。

例如，在8位二进制数中，十进制数+23和-23的原码表示为：

$$[+23]_{\text{原}} = 00010111$$

$$[-23]_{\text{原}} = 10010111$$