



工业和信息化普通高等教育  
“十二五”规划教材立项项目

21 世纪高等学校规划教材

21st Century University Planned Textbooks

# 大学计算机 基础

周美玲 吴昊 主编

熊李艳 杜玲玲 副主编

Basic Computer Science for  
University Students

- ◆ 吸取最新计算机技术
- ◆ 突出实用加强实践
- ◆ 方便学生自学



人民邮电出版社  
POSTS & TELECOM PRESS



工业和信息化普通高等教育  
“十二五”规划教材立项项目

21 世 纪 高 等 学 校 规 划 教 材

21st Century University Planned Textbooks

# 大学计算机 基础

周美玲 吴昊 主编

熊李艳 杜玲玲 副主编

Basic Computer Science for  
University Students

人 民 邮 电 出 版 社

北 京

## 图书在版编目 (C I P) 数据

大学计算机基础 / 周美玲, 吴昊主编. — 北京 :  
人民邮电出版社, 2011.9  
21世纪高等学校规划教材  
ISBN 978-7-115-25871-7

I. ①大… II. ①周… ②吴… 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143507号

## 内 容 提 要

本书主要包括计算机基础知识、Windows XP 操作系统、文字处理软件 Word 2003、电子表格处理软件 Excel 2003、演示文稿制作软件 PowerPoint 2003、计算机网络基础、网页制作软件 FrontPage 2003、多媒体技术、程序设计初步和数据库技术基础等内容。

本书通过大量的实例对计算机基础知识进行了全面、系统、重点突出的讲解,对应用环节给出了清晰的操作步骤,与之配套的实践教程还提供了实验示例及大量的习题供读者练习。通过本套教材的学习,读者可全面掌握计算机的基本知识及各种操作。

本书可作为高等院校“大学计算机基础”课程的教材,也可作为各类计算机基础培训、计算机等级考试的参考用书,还可供计算机爱好者自学使用。

21 世纪高等学校规划教材

### 大学计算机基础

- 
- ◆ 主 编 周美玲 吴 昊  
副 主 编 熊李艳 杜玲玲  
责任编辑 刘 博
  - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号  
邮编 100061 电子邮件 315@ptpress.com.cn  
网址 <http://www.ptpress.com.cn>  
三河市海波印务有限公司印刷
  - ◆ 开本: 787×1092 1/16  
印张: 16.25 2011 年 9 月第 1 版  
字数: 425 千字 2011 年 9 月河北第 1 次印刷

---

ISBN 978-7-115-25871-7

定价: 34.00 元

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

# 前 言

计算机应用能力已经成为社会各行各业从业人员的基本工作技能要求之一，“大学计算机基础”也成为高等院校非计算机专业的必修课。自 1997 年 11 月高等教育司颁发“加强非计算机专业计算机基础教学工作的几点意见”以来，全国高等院校的计算机基础教育逐步走上规范化的道路。进入 21 世纪以来，大学新生的计算机知识起点逐年提高，计算机应用能力已成为衡量大学生能力的突出标志之一。在此形势下，教育部非计算机专业计算机基础课程教学指导分委员会于 2006 年发布了“关于进一步加强高等学校计算机基础教学的意见”（简称白皮书），提出了“1+X”（即 1 门“大学计算机基础”课程加上几门重点课程）的课程建设建议，有力推动了新形势下计算机基础教学改革的深入开展。

根据教育部计算机基础课程教学指导分委员会对大学计算机基础课程教学的基本要求，在总结汲取现有教材成功经验的基础上，我们根据多年的教学经验与体会，编写了此套适合于各类高等院校非计算机专业的“大学计算机基础”课程的教材。本套教材的主要特点如下：

① 汲取最新的计算机技术，满足当前计算机基础教育的教学要求，提供丰富的实例，详细讲述操作步骤，注重对操作技能的讲授和训练，使读者在学习理论知识的同时能进行实际技能的训练。

② 主教材和实践教材相互配合，在主教材中注重理论知识的讲授，在实践教材中突出应用，强调动手能力的训练和培养。

③ 本套教材既方便教师课堂讲授，也注重学生在无辅导环境下自学。

④ 突出实用，加强实践环节。实践教材提供了大量的演示示例和上机实验，同时还提供了大量的习题，方便学生考前训练和复习。

本书由多位长期在教学一线从事计算机基础教学的教师编写，他们具有丰富的教学经验和较高的教学水平。本书由周美玲、吴昊任主编，熊李艳、杜玲玲任副主编。全书共分 10 章，其中第 1 章、第 2 章由吴昊编写，第 3 章、第 4 章、第 10 章由熊李艳编写，第 5 章、第 6 章由周美玲编写，第 7 章、第 8 章、第 9 章由杜玲玲编写。本书由周美玲负责统稿。雷莉霞、宋岚、范萍、刘媛媛、张年、黎海生、张邦明、李明翠、叶云青、余之航、王益云、吴锐、周庆忠、陈梅、周洁、张晓燕、李伟平、王益云、李黎青等对本书的编写提出了很多有益建议，此外，还得到了很多同仁的帮助和支持，在此对他们表示由衷的感谢。

由于编者水平有限，书中疏漏和不足之处在所难免，敬请读者批评指正。

编者

2011 年 7 月

# 目 录

## 第1章 计算机基础知识.....1

### 1.1 计算机的发展.....1

#### 1.1.1 计算机的定义.....1

#### 1.1.2 计算机发展简史.....1

#### 1.1.3 计算机的分类.....3

#### 1.1.4 微型计算机的发展与分类.....4

### 1.2 计算机的特点、应用与发展趋势.....4

#### 1.2.1 计算机的特点.....4

#### 1.2.2 计算机的应用.....5

#### 1.2.3 计算机的发展趋势.....6

### 1.3 计算机的运行基础.....7

#### 1.3.1 数制及其运算.....7

#### 1.3.2 数值数据在计算机中的表示.....12

#### 1.3.3 字符及汉字在计算机中的表示.....13

#### 1.3.4 多媒体数据的表示.....16

### 1.4 计算机的基本结构及基本工作原理.....16

#### 1.4.1 计算机的基本结构.....16

#### 1.4.2 计算机的基本工作原理.....18

#### 1.4.3 微型计算机系统的硬件配置.....20

### 1.5 计算机软件基础知识.....26

#### 1.5.1 计算机软件的基本概念.....26

#### 1.5.2 系统软件.....26

#### 1.5.3 应用软件.....28

### 1.6 计算机安全知识.....28

#### 1.6.1 计算机系统安全的概念.....28

#### 1.6.2 计算机病毒及防治.....29

## 第2章 Windows XP 操作系统.....32

### 2.1 操作系统的基础知识.....32

#### 2.1.1 操作系统概述.....32

#### 2.1.2 常见的微型计算机操作系统.....33

### 2.2 Windows XP 操作系统.....34

#### 2.2.1 Windows XP 简介.....34

#### 2.2.2 Windows XP 的运行环境.....34

### 2.3 Windows XP 的基本操作.....36

#### 2.3.1 Windows 的桌面元素.....36

#### 2.3.2 Windows XP 的基本概念与基本操作.....39

#### 2.3.3 Windows XP 窗口的基本组成.....41

#### 2.3.4 对话框及其基本操作.....43

#### 2.3.5 菜单.....44

#### 2.3.6 剪贴板与对象链接和嵌入技术.....45

### 2.4 汉字输入方法.....46

### 2.5 文件管理.....49

#### 2.5.1 安排图标和窗口.....49

#### 2.5.2 管理文件与文件夹.....51

### 2.6 任务管理.....60

#### 2.6.1 任务管理器简介.....60

#### 2.6.2 应用程序的有关操作.....61

### 2.7 系统设置.....61

### 2.8 Windows 常用的应用程序.....66

#### 2.8.1 记事本.....66

#### 2.8.2 写字板.....67

#### 2.8.3 计算器.....67

#### 2.8.4 画图.....67

#### 2.8.5 娱乐工具.....68

## 第3章 文字处理软件 Word 2003.....69

### 3.1 办公自动化套件——Office 2003 概述.....69

#### 3.1.1 Office 2003 套件的组成.....69

#### 3.1.2 Office 2003 中各软件的作用及联系.....69

#### 3.1.3 Office 2003 对系统的要求.....70

### 3.2 Word 2003 概述.....70

#### 3.2.1 Word 2003 的启动与退出.....70

#### 3.2.2 Word 2003 窗口的基本组成.....71

#### 3.2.3 视图介绍.....72

### 3.3 文档的创建与编辑.....73

#### 3.3.1 文档的创建与打开.....73

#### 3.3.2 文档的编辑.....74

#### 3.3.3 块操作与 Office 剪贴板.....74

|                        |    |                                  |     |
|------------------------|----|----------------------------------|-----|
| 3.3.4 查找与替换            | 75 | 4.1.3 输入单元格数据                    | 98  |
| 3.3.5 撤销与恢复            | 76 | 4.1.4 单元格的基本操作                   | 100 |
| 3.3.6 自动图文集与自动更正       | 77 | 4.1.5 工作表的基本操作                   | 101 |
| 3.3.7 文档的保存            | 77 | 4.1.6 输入批注                       | 102 |
| 3.4 排版技术               | 78 | 4.2 Excel 2003 中公式的使用            | 103 |
| 3.4.1 字符格式             | 78 | 4.2.1 计算公式的建立                    | 103 |
| 3.4.2 段落格式             | 79 | 4.2.2 工作表函数                      | 105 |
| 3.4.3 页面格式             | 80 | 4.3 工作表的格式化                      | 107 |
| 3.4.4 编号和项目符号          | 81 | 4.3.1 设定数字格式                     | 107 |
| 3.4.5 添加边框和底纹          | 82 | 4.3.2 设定字符格式                     | 108 |
| 3.4.6 页眉、页脚的建立与插入分隔符   | 83 | 4.3.3 调整行与列                      | 109 |
| 3.4.7 分栏               | 83 | 4.3.4 设定边框与底纹                    | 109 |
| 3.4.8 题注与注释的设置         | 84 | 4.3.5 条件格式                       | 110 |
| 3.5 制表                 | 84 | 4.3.6 自动套用格式                     | 111 |
| 3.5.1 插入表格             | 84 | 4.4 Excel 图表                     | 111 |
| 3.5.2 编辑表格             | 85 | 4.4.1 建立图表                       | 111 |
| 3.5.3 表格格式化            | 86 | 4.4.2 编辑图表                       | 113 |
| 3.5.4 复杂表格的处理          | 86 | 4.5 数据库管理                        | 114 |
| 3.6 绘图及图文混排            | 87 | 4.5.1 数据库与数据清单                   | 114 |
| 3.6.1 绘制图形             | 87 | 4.5.2 建立数据清单                     | 115 |
| 3.6.2 图文混排             | 88 | 4.5.3 数据清单的常用操作                  | 117 |
| 3.7 高级编排               | 88 | 4.5.4 数据透视表                      | 121 |
| 3.7.1 样式               | 88 | 4.6 Excel 窗口的操作技巧及 Excel 的<br>打印 | 123 |
| 3.7.2 模板               | 89 | 4.6.1 分割和冻结窗口                    | 123 |
| 3.7.3 宏                | 89 | 4.6.2 打印的实现                      | 124 |
| 3.7.4 建立索引             | 90 | <b>第 5 章 演示文稿制作软件</b>            |     |
| 3.7.5 提取目录             | 91 | <b>PowerPoint 2003</b>           | 125 |
| 3.8 Word 2003 中的辅助应用程序 | 92 | 5.1 PowerPoint 2003 的基本操作        | 125 |
| 3.8.1 公式编辑器            | 92 | 5.1.1 PowerPoint 2003 的启动        | 125 |
| 3.8.2 艺术字              | 92 | 5.1.2 创建新的演示文稿                   | 126 |
| 3.9 打印文稿               | 93 | 5.1.3 打开已有的演示文稿                  | 128 |
| 3.9.1 打印设置             | 93 | 5.1.4 保存与退出演示文稿                  | 128 |
| 3.9.2 打印预览             | 94 | 5.2 PowerPoint 2003 的视图          | 128 |
| 3.9.3 打印方式             | 94 | 5.2.1 普通视图                       | 129 |
| <b>第 4 章 电子表格处理软件</b>  |    | 5.2.2 幻灯片浏览视图                    | 129 |
| <b>Excel 2003</b>      | 95 | 5.2.3 幻灯片放映视图                    | 129 |
| 4.1 建立工作表与编辑           | 95 | 5.3 编辑演示文稿                       | 129 |
| 4.1.1 Excel 的工作环境      | 95 | 5.3.1 输入与编辑文本                    | 129 |
| 4.1.2 创建、打开与保存工作簿      | 97 |                                  |     |

|                                    |            |                             |            |
|------------------------------------|------------|-----------------------------|------------|
| 5.3.2 创建图表 .....                   | 130        | 6.5.1 WWW 及浏览器概述 .....      | 166        |
| 5.3.3 使用剪贴图片 .....                 | 131        | 6.5.2 IE 浏览器的使用 .....       | 167        |
| 5.3.4 添加视频媒体剪辑及声音 .....            | 132        | 6.5.3 搜索引擎 .....            | 173        |
| 5.4 美化演示文稿 .....                   | 132        | <b>第 7 章 网页制作软件</b>         |            |
| 5.4.1 设置文本格式 .....                 | 132        | <b>FrontPage 2003 .....</b> | <b>176</b> |
| 5.4.2 选择配色方案 .....                 | 134        | 7.1 FrontPage 2003 概述 ..... | 176        |
| 5.4.3 设置幻灯片背景 .....                | 135        | 7.1.1 功能与特点 .....           | 176        |
| 5.4.4 设置填充效果 .....                 | 136        | 7.1.2 启动与退出 .....           | 177        |
| 5.4.5 编辑幻灯片母版 .....                | 136        | 7.1.3 工作窗口 .....            | 177        |
| 5.5 幻灯片放映 .....                    | 137        | 7.1.4 视图模式 .....            | 178        |
| 5.5.1 设置放映方式 .....                 | 138        | 7.2 站点的规划、创建与操作 .....       | 182        |
| 5.5.2 幻灯片的切换 .....                 | 139        | 7.2.1 站点的规划 .....           | 182        |
| 5.5.3 设置动画效果 .....                 | 140        | 7.2.2 站点的创建 .....           | 183        |
| 5.5.4 自定义放映 .....                  | 142        | 7.2.3 站点的操作 .....           | 184        |
| 5.5.5 幻灯片的隐藏 .....                 | 143        | 7.3 网页的创建、操作与网页属性设置 .....   | 186        |
| 5.6 打印幻灯片 .....                    | 143        | 7.3.1 新建网页 .....            | 186        |
| 5.6.1 幻灯片的页面设置 .....               | 143        | 7.3.2 网页的操作 .....           | 187        |
| 5.6.2 添加页眉与页脚 .....                | 144        | 7.3.3 网页属性设置 .....          | 188        |
| 5.6.3 打印参数设置 .....                 | 145        | 7.4 文本的编辑 .....             | 188        |
| <b>第 6 章 计算机网络基础 .....</b>         | <b>146</b> | 7.4.1 输入文本 .....            | 188        |
| 6.1 计算机网络基础知识 .....                | 146        | 7.4.2 格式设置 .....            | 189        |
| 6.1.1 计算机网络的概念与功能 .....            | 146        | 7.4.3 段落设置 .....            | 190        |
| 6.1.2 计算机网络的分类 .....               | 147        | 7.4.4 列表的使用 .....           | 190        |
| 6.1.3 计算机网络的拓扑结构 .....             | 148        | 7.4.5 边框与底纹 .....           | 190        |
| 6.2 网络协议与网络体系结构 .....              | 150        | 7.5 图片的使用 .....             | 191        |
| 6.2.1 计算机网络协议 .....                | 150        | 7.5.1 图片的插入 .....           | 191        |
| 6.2.2 计算机网络体系结构 .....              | 151        | 7.5.2 图片属性设置 .....          | 191        |
| 6.3 Internet .....                 | 152        | 7.5.3 图片的编辑 .....           | 192        |
| 6.3.1 Internet 概述 .....            | 152        | 7.6 表格的使用 .....             | 192        |
| 6.3.2 Internet 的通信协议 .....         | 153        | 7.6.1 创建表格 .....            | 192        |
| 6.3.3 Internet 地址 .....            | 154        | 7.6.2 编辑表格 .....            | 193        |
| 6.3.4 域名系统和统一资源定位器 .....           | 155        | 7.6.3 表格属性设置 .....          | 193        |
| 6.3.5 Internet 的基本服务 .....         | 157        | 7.6.4 单元格属性设置 .....         | 194        |
| 6.3.6 Internet 的接入方式 .....         | 157        | 7.6.5 表格的布局 .....           | 194        |
| 6.4 电子邮件 .....                     | 158        | 7.7 超链接 .....               | 195        |
| 6.4.1 电子邮件介绍 .....                 | 158        | 7.7.1 文本超链接 .....           | 195        |
| 6.4.2 Outlook Express 的设置与使用 ..... | 159        | 7.7.2 图片超链接 .....           | 196        |
| 6.4.3 基于 WWW 的电子邮件系统 .....         | 166        | 7.7.3 编辑超链接 .....           | 196        |
| 6.5 WWW .....                      | 166        | 7.7.4 书签超链接 .....           | 197        |

|                          |     |                                 |     |
|--------------------------|-----|---------------------------------|-----|
| 7.8 框架网页 .....           | 197 | 8.5.3 Flash 简介 .....            | 223 |
| 7.8.1 基本操作 .....         | 197 | 8.6 超文本与超媒体 .....               | 225 |
| 7.8.2 框架的属性设置 .....      | 199 | 8.6.1 超文本与超媒体的概念 .....          | 225 |
| 7.9 多媒体网页 .....          | 200 | 8.6.2 超文本与超媒体的组成 .....          | 225 |
| 7.9.1 Web 基本组件 .....     | 200 | 8.6.3 超文本与超媒体的特点与应用<br>方向 ..... | 226 |
| 7.9.2 动态 HTML 效果 .....   | 201 |                                 |     |
| 7.9.3 在网页中插入多媒体 .....    | 201 | <b>第 9 章 程序设计初步</b> .....       | 227 |
| 7.9.4 网页的过渡效果 .....      | 202 | 9.1 程序设计的概念 .....               | 227 |
| 7.10 表单的应用 .....         | 202 | 9.2 算 法 .....                   | 228 |
| 7.10.1 表单的创建 .....       | 202 | 9.2.1 算法的概念与特性 .....            | 228 |
| 7.10.2 表单属性设置 .....      | 204 | 9.2.2 算法的描述 .....               | 229 |
| 7.11 站点的发布 .....         | 204 | 9.2.3 算法示例 .....                | 232 |
| 7.11.1 发布前的准备 .....      | 204 | 9.3 程序设计方法 .....                | 235 |
| 7.11.2 站点的发布流程 .....     | 206 | 9.3.1 结构化程序设计 .....             | 235 |
| <b>第 8 章 多媒体</b> .....   | 207 | 9.3.2 面向对象的程序设计 .....           | 236 |
| 8.1 多媒体的基本概念 .....       | 207 | 9.4 程序设计语言 .....                | 236 |
| 8.1.1 媒体与多媒体 .....       | 207 | 9.4.1 程序设计语言的分类 .....           | 237 |
| 8.1.2 多媒体的基本元素 .....     | 207 | 9.4.2 常用的高级语言 .....             | 237 |
| 8.1.3 媒体的分类 .....        | 208 | 9.5 程序设计示例 .....                | 240 |
| 8.2 多媒体技术 .....          | 209 | <b>第 10 章 数据库技术基础</b> .....     | 242 |
| 8.2.1 多媒体技术的概念 .....     | 209 | 10.1 数据库的概念 .....               | 242 |
| 8.2.2 多媒体技术的主要特征 .....   | 209 | 10.1.1 数据库技术的发展 .....           | 242 |
| 8.2.3 多媒体的关键技术 .....     | 210 | 10.1.2 数据库与数据库系统 .....          | 243 |
| 8.2.4 数据压缩的国际标准 .....    | 212 | 10.2 数据描述 .....                 | 243 |
| 8.3 音频处理技术 .....         | 212 | 10.2.1 概念模型 .....               | 243 |
| 8.3.1 音频的概念 .....        | 213 | 10.2.2 数据模型 .....               | 245 |
| 8.3.2 音频的数字化过程 .....     | 213 | 10.3 数据库的逻辑结构 .....             | 247 |
| 8.3.3 音频文件的类型 .....      | 214 | 10.3.1 三级模式 .....               | 247 |
| 8.3.4 音频的质量标准 .....      | 215 | 10.3.2 二级映射 .....               | 248 |
| 8.3.5 音频信号处理技术 .....     | 216 | 10.4 关系数据库 .....                | 249 |
| 8.4 图片处理技术 .....         | 217 | 10.4.1 关系术语 .....               | 249 |
| 8.4.1 图片概述 .....         | 217 | 10.4.2 关系特点 .....               | 250 |
| 8.4.2 图片的类型 .....        | 217 | 10.4.3 关系运算 .....               | 250 |
| 8.4.3 常用的图片文件格式 .....    | 218 | <b>参考文献</b> .....               | 252 |
| 8.4.4 图像的数字化 .....       | 219 |                                 |     |
| 8.4.5 Photoshop 简介 ..... | 220 |                                 |     |
| 8.5 视频与动画 .....          | 220 |                                 |     |
| 8.5.1 视频信号 .....         | 221 |                                 |     |
| 8.5.2 动画 .....           | 222 |                                 |     |

# 第 1 章

## 计算机基础知识

### 1.1 计算机的发展

#### 1.1.1 计算机的定义

今天，计算机在各个领域中正在发挥着越来越大的作用。概括地说，计算机是一种能进行高速运算和操作、具有内部存储能力并由程序控制运算和操作过程的电子设备。计算机最早的用途是用于数值计算，随着计算机技术和应用的发展，它已经成为人们进行信息处理的一种必不可少的工具。

#### 1.1.2 计算机发展简史

现代计算机又称为电子计算机（Computer，或简称为计算机）或电脑，它是一种能存储程序和数据、自动执行程序、快速而高效地自动完成对各种数字化信息处理的电子设备。

计算机能部分地代替人的脑力劳动，随着程序的改变，计算机的功能也随之改变，体现了计算机具有很好的通用性。这些正是计算机区别于计算器（Calculator）的地方。在计算机之前出现的计算器，虽然也能进行加、减、乘、除等运算，但无存储程序和存储中间结果的能力，不能自动完成用户要求的数据处理工作。计算机孕育于英国、诞生于美国、其应用遍布于全世界。

计算机的特点是运算速度快、计算精确度高、可靠性好、记忆和逻辑判断能力强、存储容量大且不易消失、具有多媒体和网络功能等。

在现代计算机的发展中，最杰出的代表人物是英国的图灵（Alan Mathison Turing）和美籍匈牙利人冯·诺依曼（Johon von Neumann）。

图灵的主要贡献在于：一是建立了图灵机（Turing Machine，TM）的理论模型，对数字计算机的一般结构、可实现性和局限性产生了意义深远的影响；二是提出了定义机器智能的图灵测试（Turing Test），奠定了“人工智能”的理论基础。为纪念图灵的理论成就，美国计算机协会（ACM）在 1966 年开始设立了奖励世界计算机学术界最高成就的图灵奖。

冯·诺依曼是在数学、物理学、逻辑学、气象学、军事学、计算机理论及应用、对策论和经济学诸多领域都有重要建树和贡献的伟大学者。他首先提出了在计算机内存储程序的概念，并使用单一处理部件来完成计算、存储及通信工作。有着“存储程序”的计算机成了现代计算机的重要标志。

计算机的特点可概括如下。

- ① 使用单一的处理部件来完成计算、存储及通信的工作。
- ② 存储单元是定长的线性组织。
- ③ 存储空间的单元是直接寻址的。
- ④ 使用低级机器语言，通过操作码来完成简单的操作。
- ⑤ 对计算进行集中的顺序控制。

美国于 1946 年 2 月 14 日正式通过验收名为 ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Calculator) 的电子数值积分计算机，宣告了人类第 1 台电子计算机的诞生，它是由美国宾夕法尼亚大学的物理学家约翰·莫克利领导设计的。这台计算机需要功率 150kW，用了 18000 多只电子管、10000 多只电容器、70000 多只电阻、1500 多个继电器，占地 160m<sup>2</sup>，重量为 30t。虽然它仍存在着不能存储程序、使用的是十进制数、在机外用线路连接的方法来编排程序等严重缺陷，但是由于它使用了电子管和电子线路，大大提高了运算速度，每秒钟可以完成加减运算 5000 次，这在当时来说已是件了不起的事情。所以，ENIAC 的问世具有划时代的意义，它宣告了计算机时代的到来。

人类第 1 台具有内部存储程序功能的计算机 EDVAC (Electronic Discrete Variable Automatic Computer，电子离散变量自动计算机) 是根据冯·诺依曼的构想制造成功的，并于 1952 年正式投入运行。它采用二进制进行编辑和存储，其硬件系统由运算器、逻辑控制装置、存储器、输入设备和输出设备 5 部分组成。EDVAC 把指令存入计算机的存储器，省去了在机外编排程序的麻烦，保证了计算机能按事先存入的程序自动地进行运算。

事实上，实现内存程序式的世界第 1 台电子计算机是英国剑桥大学的威尔克斯 (M.V.Wilkes) 根据冯·诺依曼设计思想领导设计的 EDSAC (Electronic Delay Storage Automatic Calculator，电子延迟存储自动计算器)，于 1949 年 5 月制成并投入运行。

冯·诺依曼提出的内存存储程序思想和规定的计算机硬件的基本结构，沿袭至今。程序内存存储工作原理也被称为冯·诺依曼原理，因此，常把发展到今天的整个 4 代计算机习惯地统称为“冯氏计算机”或“冯·诺依曼式计算机”。

由于现代计算机连续进行了几次重大的技术革命，留下了鲜明的标志，因此，人们通过划代来区别计算机的各个发展阶段。

### 1. 第 1 代计算机

第 1 代计算机通常具有如下特点。

- ① 采用电子管。
- ② 所有指令与数据都用“0”或“1”来表示，分别对应于电子器件的“接通”与“关断”，这是机器可以理解的机器语言。
- ③ 可存储程序，就有可能制作成通用计算机。然而存储设备还较落后，其间曾出现磁芯，可靠性得到很大提高，但是其容量还非常有限。
- ④ 输入、输出主要采用穿孔卡，速度慢。

### 2. 第 2 代计算机

第 2 代计算机通常具有如下特点。

- ① 用晶体管代替了电子管。晶体管具有体积小、重量轻、发热少、耗电省、速度快、寿命长、价格低、功能强等特点，采用它作为计算机的元件，使机器的结构与性能都发生了新的飞跃。
- ② 普遍采用磁芯存储器作为内存，并采用磁盘与磁带作为外存，使存储容量增大，可靠性提

高，为系统软件的发展创造了条件。

③ 计算机体系结构中的许多特性相继出现（如变址寄存器、浮点数据表示、中断、I/O 处理等）。

④ 汇编语言取代机器语言，并且开始出现了 FORTRAN、COBOL 等高级语言。

⑤ 计算机的应用范围越来越大，开始进入过程控制等领域。

第 2 代计算机的代表作品有 UNIVAC-II, BELL TRADIC, IBM 7090、7094、7040、7044 等。

### 3. 第 3 代计算机

第 3 代计算机通常具有如下特点。

① 集成电路取代晶体管。它的体积更小、耗电更省、功能更强、寿命更长。

② 采用半导体存储器取代磁芯存储器，这样存储器开始了集成电路化，内存容量大幅增加，为建立存储体系与存储管理创造了条件。

③ 开始走向了系列化、通用化、标准化。这与普遍采用微程序技术有关。

④ 系统软件与应用软件有了很大的发展，操作系统在规模和复杂性方面都取得了进展，为了提高软件的质量，出现了结构化、模块化的程序设计方法。

第 3 代计算机的代表作品有 IBM 360 系统，Honeywell 6000 系列、230 系列等。

### 4. 第 4 代计算机

第 4 代计算机通常具有如下特点。

① 采用超大规模集成电路 VLSI 取代中小规模集成电路。

② 并行处理与多处理领域正在积累经验，为未来的技术突破准备条件。

③ 由于微处理器的出现，使得微型机异军突起。

第 4 代计算机的代表作品有 IBM 4300 系列、3080 系列、3090 系列及 9000 系列等。

## 1.1.3 计算机的分类

按照 IEEE（美国电气和电子工程师协会）的划分标准，将计算机分为六大类，即巨型机（Supercomputer）、小巨型机（MiniSupercomputer）、大型机（Mainframe）、小型机（Minicomputer）、个人计算机（Personal Computer）和工作站（Workstation）。

① 巨型机也称为超级计算机。在所有计算机类型中，其占地最大、价格最贵、功能最强、浮点运算速度最快。目前多用于战略武器的设计、空间技术、中长期天气预报以及社会模拟等领域。

② 小巨型机（MiniSupercomputer）也称为小型超级电脑或桌上型超级电脑，出现于 20 世纪 80 年代中期，性能略低于巨型机。

③ 大型机（Mainframe）也称为大型电脑，特点是大型、通用、具有很强的处理和管理能力，主要用于大银行、大公司、规模较大的高校和科研院所。

④ 小型机（Minicomputer）结构简单、可靠性高、成本较低，不需要经过长期培训即可维护和使用。

⑤ 个人计算机（Personal Computer，也称 PC），也就是平常所说的微型计算机。这是 20 世纪 70 年代出现的新机种，以其设计先进、软件丰富、功能齐全、价格便宜等优势而拥有广大的用户。

⑥ 工作站（Workstation）是介于个人计算机和小型机之间的一种高档微型计算机，其运算速度比微型计算机快，且有较好的连网功能，主要用于特殊的专业领域，如图像处理、计算机辅助设计等。

## 1.1.4 微型计算机的发展与分类

微型计算机属于第4代计算机,微型计算机的性能主要取决于微处理器<sup>①</sup>。那么,按其使用微处理器的不同一般分为5代。

第1代以4位微处理器为主,典型产品有Intel 4004(由美国Intel公司于1971年研制的第1块微处理器芯片,字长为4位)、Intel 8008(1972年推出的8位微处理器)。

第2代以8位微处理器为主,典型产品有Intel 8080、Motorola M6800、Zilog Z80。

第3代以16位微处理器为主,典型产品有Intel 8086、8088(80286), Motorola M68000, Zilog Z8000。

1981年,IBM公司推出了16位的微型计算机IBM个人计算机,1983年又推出了IBM PC/XT, 1984年推出了IBM PC/AT(采用80286微处理器),从此个人计算机正式进入计算机领域,并得到迅速普及和飞速发展。

第4代以32位微处理器为主,典型产品有Intel 80386、80486, Motorola M68020, Bell MAC32。

第5代以32位微处理器为主,并向64位微处理器发展。典型产品有Intel Pentium、Pentium Pro、Pentium MMX、PentiumII、Pentium III、Pentium 4。

微型计算机有如下分类。

- ① 微型计算机按字长可分为8位、16位、32位、64位机等。
- ② 微型计算机按结构可分为单片机、单版机、多芯片机和多版机等。
- ③ 微型计算机按用途可分为工业过程控制机与数据处理机等。
- ④ 微型计算机按微处理器芯片型号可分为286机、386机、486机与Pentium机等。

## 1.2 计算机的特点、应用与发展趋势

### 1.2.1 计算机的特点

#### 1. 运算速度快

计算机的运算速度(或称处理速度)用每秒钟可执行多少百万条指令(MIPS)来衡量。现代巨型机每秒钟可运行几百亿条指令,数据处理的速度相当快,有利于处理大量的数据。计算机这么高的数据处理(运算)速度是其他任何处理(计算)工具无法比拟的,使得许多过去需要几年甚至几十年才能完成的复杂运算,现在只要几天、几小时,甚至更短的时间就可完成。这是计算机广泛使用的主要原因之一,也是衡量一台计算机性能好坏的最重要标志。

#### 2. 计算精度高、可靠性强

数据在计算机内是用二进制数编码的,数的精度主要由表示这个数的二进制数码的位数决定。计算精度在理论上不受限制,通过技术处理,可以满足任意精度的要求,并且差错率极低,可靠性极强。通过软件技术可以实现任何精度的要求。如圆周率的计算,一位数学家曾用15年的时间计算到707位,而用计算机几小时就可以计算到10万位以上。

<sup>①</sup> 微处理器是用一片或少数几片大规模集成电路组成的中央处理器(Central Processing Unit, CPU)。微处理器与传统的CPU相比,具有积小、重量轻和容易模块化等优点。

### 3. 存储容量大、记忆力强

计算机的存储器类似于人的大脑,具有强大的记忆和存储能力,它不仅可以长久性存储大量的文字、图形、图像、声音等信息资料,还可以存储用来指挥计算机工作的程序。计算机存储器容量大小也是衡量一台计算机性能好坏的一个重要标志。

### 4. 具有复杂的逻辑判断能力

逻辑判断是计算机的主要特征之一,是计算机能实现信息处理自动化的重要保证。计算机在程序的执行过程中会根据上一步的执行结果,运用逻辑判断方法自动确定下一步该做什么,应该执行哪一条指令。能进行逻辑判断,使计算机不仅能对数值数据进行计算,也能对非数值数据进行处理,使得计算机能广泛应用于非数值数据处理领域,如信息检索、图形识别以及游戏和各种多媒体应用等。

### 5. 可靠性高,通用性强

计算机可以连续无故障地运行几个月甚至几年,具有非常高的可靠性。计算机通用性强表现在两个方面:一是现代计算机之间的软件通用性强;二是现代计算机不仅可用来进行科学计算,也可用于数据处理、实时控制、辅助设计、办公自动化及网络通信等,其通用性非常强。

## 1.2.2 计算机的应用

随着计算机技术的发展,计算机已渗透到人类社会生活的各个领域,不仅在科学研究和工业、农业、医学等自然科学领域得到广泛的应用,而且已进入社会科学各领域及人们的日常生活,计算机已成为未来信息社会的强大支柱。根据计算机应用的特点,大致可将计算机的应用领域归纳为科学计算、自动控制、测量和测试、信息处理、计算机辅助系统等几大类。

### 1. 科学计算

科学计算是计算机应用的最早的领域,也是应用得最广的领域。计算机的发明和发展,首先是为了解决科学技术和工程设计中存在的大量的数学计算问题,这类问题的特点是数据量不很大,但计算量很大、很复杂。

### 2. 自动控制

把计算机用于生产过程的实时控制,可大大提高生产自动化水平、提高劳动生产率和产品质量、减轻人类劳动强度、降低生产成本以及缩短生产周期。如数控机床、自动化流水线等。自动控制是涉及面极广的一门学科,应用于工业、农业、科学技术、国防以至我们日常生活等各个领域。特别是有了体积小、价廉可靠的微型计算机后,自动控制就有了强有力的工具,从而进入了以计算机为主要控制设备的新阶段。

### 3. 测量和测试

在这个领域中,计算机主要起两个作用:对测量和测试设备本身进行控制;采集数据并进行数据处理。

### 4. 信息处理

计算机发展初期,它仅仅用于数值计算。但是后来应用范围逐渐发展到非数值计算领域,可用来处理文字、表格、图像、声音等各类问题。因此,确切地讲,计算机应当称为信息机,或叫信息处理机。计算机信息处理的应用相当广泛,如银行管理系统、财务管理系统、人事管理系统等。

### 5. 电子商务

电子商务(Electronic Commerce, EC)是指利用计算机和网络的商务活动,具体地说,是指

综合利用 LAN（局域网）、Intranet（内联网）和 Internet 进行商品和服务交易、金融汇兑、网络广告或提供娱乐节目等商业活动。交易的双方可以是企业与企业，也可以是企业与消费者。

## 6. 计算机辅助系统

计算机辅助系统包括计算机辅助设计（CAD）、计算机辅助制造（CAM）、计算机辅助教学（CAI）、计算机辅助决策等。

## 7. 计算机通信

计算机通信是近年来迅速发展起来的利用计算机进行数据通信的手段，其中一种方式是利用现有的无线电信道或电话线路实现计算机之间的通信。简单地讲，任何一个计算机用户，如果同时拥有微型计算机和适合于进行数据通信的无线电通信设备或电话，再购买一台叫做调制解调器（Modem）的硬件设备，配合适当的通信软件，就可以实现计算机通信。

计算机网络技术的发展，促进了计算机通信应用业务的开展。目前，完善计算机网络系统和加强国际间信息交流已成为世界各国经济发展、科技进步的战略措施之一，因而世界各国都特别重视计算机通信的应用。多媒体技术的发展给计算机通信注入了新的内容，使计算机通信由单纯的文字数据通信扩展到音频、视频和活动图像的通信。Internet 的迅速普及，使诸如网上会议、网上医疗、网上理财、网上商业等网上通信活动进入了人们的生活。随着全数字网络综合业务数字网（Integrated Service Digital Network, ISDN）和异步数字用户线（Asymmetric Digital Subscriber line, ADSL）宽带网的广泛使用，计算机通信将进入高速发展的阶段。

## 8. 人工智能

人工智能是计算机科学的一个研究领域。它试图赋予计算机以人类智慧的某些特点，用计算机来模拟人的推理、记忆、学习、创造等智能特征，主要方法是依靠有关知识进行逻辑推理，特别是利用经验性知识对不完全确定的事实进行精确性推理。

# 1.2.3 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如下 4 种趋势。

## 1. 巨型化

巨型化是指发展高速度、大存储量和强功能的巨型计算机。这是为了适应诸如天文、气象、地质、核反应堆等尖端科学的需要，也是为了适应记忆海量的知识信息，以及使计算机具有类似人脑的学习和复杂推理功能的需要而发展的。巨型机的发展集中体现了计算机科学技术的发展水平。

## 2. 微型化

微型化就是进一步提高集成度，利用高性能的超大规模集成电路研制质量更加可靠、性能更加优良、价格更加低廉、整机更加小巧的微型计算机。

## 3. 多媒体化

多媒体是“以数字技术为核心的图像、声音与计算机、通信等融为一体的信息环境”的总称。多媒体技术的目标是：无论在什么地方，只需要简单的设备，就能自由自在地以接近自然的交互方式收发所需要的各种媒体信息。

## 4. 网络化

网络化就是把各自独立的计算机用通信线路连接起来，形成各计算机用户之间可以相互通信并能使用公共资源的网络系统。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。

### 5. 智能化

智能化是指让计算机具有模拟人的感觉和思维过程的能力。智能计算机具有解决问题和逻辑推理的功能、知识处理和知识库管理的功能等。人与计算机的联系是通过智能接口来进行的, 用文字、声音、图像等与计算机进行自然对话。目前, 已研制出各种“机器人”, 有的能代替人劳动, 有的能与人下棋等。智能化使计算机突破了“计算”这一初级的含义, 从本质上扩充了计算机的能力, 可以越来越多地代替人类脑力劳动。

## 1.3 计算机的运行基础

计算机的主要功能是处理各种信息, 如数值计算, 文字处理, 声音、图形和图像处理等。这些信息都必须经过数值编码后才能在计算机中存储、处理和传输。因为计算机是采用二进制数值存储信息和计算数据的, 即以“0”和“1”两种代码来存储、计算和传输信息, 各种信息在计算机中都是以二进制形式表示。在此将介绍计算机中各种数制及其它们的相互转换、非数值数据的编码规则。

数制也称计数制, 是指用一组固定的符号和统一的规则来表示数值的方法。编码是采用少量的基本符号, 选用一定的组合原则, 以表示大量复杂多样的信息的技术。计算机是信息处理的工具, 任何信息必须转换成二进制形式的数据后才能由计算机进行处理、存储和传输。

### 1.3.1 数制及其运算

在计算机内部采用二进制数表示数据, 而不是十进制数。这主要是因为采用二进制数具有其他进制所不具备的优点。

#### 1. 二进制的优点

① 易于表示。二进制数只有“0”和“1”两个数符, 电子元器件只要具备两种稳定的状态就可表示“0”和“1”这两个二进制数。十进制数使用 10 个数符, 每一位需要用 1 个具有 10 种稳定状态的器件来表示, 这要用电子元器件实现就比较困难, 而表示两种状态的电子元器件在技术上更容易实现, 如氖灯的亮与灭、二极管的导通与截止等。

② 节约设备。假设要求计算机处理的数值范围为 0~999, 采用十进制数需要 3 位, 共有 30 个 ( $10 \times 3$ ) 稳定状态; 若采用二进制数, 则需要 10 位 ( $2^{10}=1\ 024$ ), 整个设备仅需要 20 个 ( $2 \times 10$ ) 稳定状态即可。可见采用二进制数更节省设备的使用量。

③ 运算简单。二进制的运算规则简单, 其求和与积的算术运算式如下。

求和法则

$$0+0=0$$

$$0+1=1+0=1$$

$$1+1=10 \text{ (有进位)}$$

求积法则

$$0 \times 0 = 0$$

$$0 \times 1 = 1 \times 0 = 0$$

$$1 \times 1 = 1$$

④ 可靠性强。电子元器件只有两种稳定状态, 电路状态不易发生变化, 运行时出错的概率较小, 传送数据时, 两种状态也比 10 种状态更容易分辨, 因而可提高运行的可靠性和稳定性。

#### 2. 数的进位制

先看一个十进制数的例子, 如 6 489.25 可表示成:  $6 \times 1\ 000 + 4 \times 100 + 8 \times 10 + 9 \times 1 + 2 \times 0.1 + 5$

$\times 0.01 = 6 \times 10^3 + 4 \times 10^2 + 8 \times 10^1 + 9 \times 10^0 + 2 \times 10^{-1} + 5 \times 10^{-2}$ 。从该式我们可以看到, 每个数字符号的位置不同, 它所代表的数值也不同, 这就是经常所说的个位、十位、百位、千位、……一种进位计数制包含一组数码符号和两个基本因素。

① 一组数码用来表示某种数制的符号, 如 1、2、3、A、B。

② 基数数制所用的数码个数, 用  $R$  表示, 称  $R$  进制, 其进位规律是“逢  $R$  进一”, 如十进制的基数是 10, 逢 10 进 1。

③ 权数码表示在不同位置上的权值。在某进制中, 处于不同数位的数码, 代表不同的数值, 某一个数位的数值是由这位数码的值乘以这个位置的固定常数构成, 这个固定常数称为“位权”。例如, 十进制的个位的位权是“1”, 百位的位权是“100”。

在计算机学科中, 通常使用的进位制是十进制、二进制、八进制和十六进制。

#### (1) 十进制数

十进制数由 0、1、2、3、4、5、6、7、8、9 等 10 个不同的符号组成, 其基数为 10, 权为  $10^n$ , 十进制数的运算规则是逢 10 进 1。

#### (2) 二进制数

计算机中的所有数据是以二进制形式存储的, 二进制数的数码是用“0”和“1”来表示的, 其基数为 2, 权为  $2^n$ , 二进制数的运算规则是逢 2 进 1。

#### (3) 八进制数

八进制数具有 8 个不同的数码符号 0、1、2、3、4、5、6、7, 其基数为 8, 权为  $8^n$ , 八进制数的运算规则是逢 8 进 1。

#### (4) 十六进制数

十六进制数具有 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, 其基数为 16, 权为  $16^n$ , 十六进制数的运算规则是逢 16 进 1。

通常我们用  $( )_r$  表示不同进制的数。例如, 十进制数用  $( )_{10}$  表示, 二进制数用  $( )_2$  表示, 也可以在数字的后面用特定字母表示该数的进制, 其中, B——二进制, D——十进制 (D 可省略), O——八进制, H——十六进制, 例如, 100111O、1011D、1011001BH、1011DH、1011B。

### 3. 不同进制数之间的转换

#### (1) $R$ 进制数转换为十进制数

按权展开法: 把一个任意  $R$  进制数转换成十进制数, 其十进制数值为每一位数字与其位权之积的和, 即  $a_n \cdots a_1 a_0 . a_{-1} \cdots a_{-m} (r) = a_n \times R^n + \cdots + a_1 \times R^1 + a_0 \times R^0 + a_{-1} \times R^{-1} + \cdots + a_{-m} \times R^{-m}$ 。

例如:

$$10101.11B = 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} = 16 + 4 + 1 + 0.5 + 0.25 = 21.75$$

$$6101.2O = 6 \times 8^3 + 1 \times 8^2 + 0 \times 8^1 + 1 \times 8^0 + 2 \times 8^{-1} = 3137.2525$$

$$101AH = 1 \times 16^3 + 0 \times 16^2 + 1 \times 16^1 + 10 \times 16^0 = 4122$$

#### (2) 十进制数转换成 $R$ 进制数

① 整数部分: 除以  $R$  取余数, 直到商为 0, 得到的余数即为二进制数各位的数码, 余数从右到左排列。

② 小数部分: 乘以  $R$  取整数, 直到小数部分为 0 或满足精度要求为止, 将所取得的整数从左到右排列, 即为其在  $R$  进制中的小数部分数码。

例如, 要将一个十进制整数 108.375 转换为二进制整数, 方法如下: 把整数 108 反复除以 2, 直到商为 0, 所得的余数 (从末位读起) 就是这个数的二进制表示。简单地说, 就是“除 2 取余

法”。通常我们采用图 1-1 (a) 的方式来进行演算。

把小数 0.375 连续乘以 2, 选取进位整数, 直到满足精度要求为止, 简称“乘 2 取整法”。

通常我们采用图 1-1 (b) 的方式来进行演算。

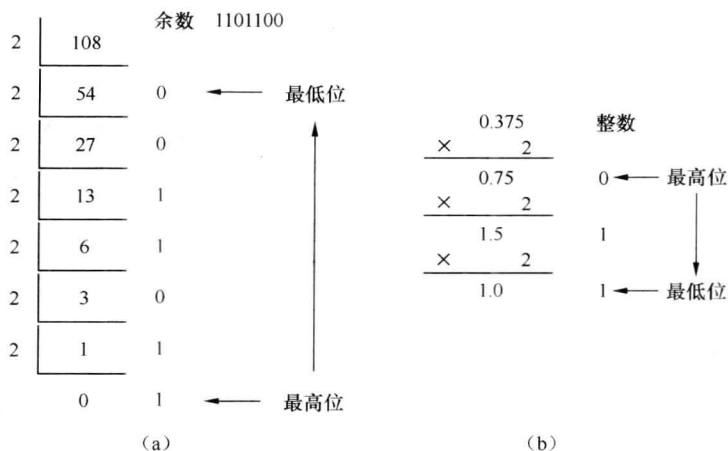


图 1-1 十进制转化为二进制

所以有:  $108.375 = 1101100.011\text{B}$ 。

同理, 将十进制整数转换为八进制整数的方法是“除 8 取余法”, 十进制整数转换为十六进制整数的方法是“除 16 取余法”。例如, 将十进制数 108 转换为八进制整数和十六进制整数的演算过程分别如图 1-2 (a) 和图 1-2 (b) 所示。

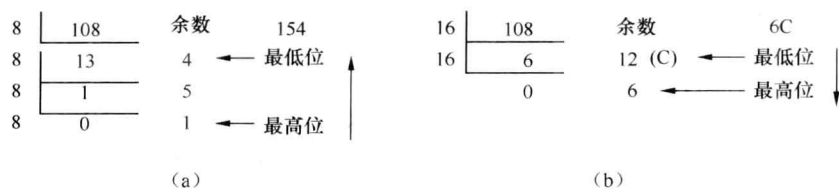


图 1-2 十进制转换为八进制和十进制转换为十六进制

十进制小数转换为八进制小数的方法是“乘 8 取整法”。十进制小数转换为十六进制小数的方法是“乘 16 取整法”, 请读者自己演算将十进制小数 0.375 转换为八进制小数和十六进制小数。



将十进制小数转换为二进制小数, 可能出现取整后小数部分始终不为零或出现循环, 这里取有限位即可。实际上, 实数在计算机中的表示一般是个近似数。

例如, 十进制小数  $0.2 \approx 0.00110011 \dots \text{B}$ , 请读者自己按图 1-1 (b) 的方法演算。

### (3) 二进制数与八进制数之间的转换

由于二进制数和八进制数之间存在特殊关系, 即  $8^1 = 2^3$ , 它们之间的对应关系是八进制数的每 1 位对应二进制数的 3 位。

① 二进制数转换成八进制数的方法是: 先将二进制数从小数点开始, 整数部分从右向左 3 位一组, 小数部分从左向右 3 位一组, 若不足 3 位用 0 补足, 再转换为八进制数。

例如, 将  $(1100101110.1101)_2$  转换为八进制数的方法如图 1-3 所示。