



普通高等教育“十二五”规划教材

# 大学计算机基础

(第三版)

主 编 鄢 涛 杜小丹  
副主编 李 倩 李 丹  
朱 然 梁 静



科学出版社

普通高等教育“十二五”规划教材

# 大学计算机基础

(第三版)

主 编 鄢 涛 杜小丹  
副主编 李 倩 李 丹  
朱 然 梁 静



科学出版社  
北 京

## 内 容 简 介

本书是高等学校计算机公共基础课的教材,是编者在总结多年教学经验的基础上,专门针对计算机初学者编写的入门书籍。主要内容包括:计算机基础知识,计算机系统组成,Windows 7 的使用,Word 2010 文字编辑,Excel 2010 电子表格,PowerPoint 2010 电子演示文稿,计算机网络与 Internet 应用基础,计算机多媒体技术,计算机安全等。

本书内容丰富,语言通俗,叙述深入浅出。在注重介绍基础知识的同时,也注重培养学生的计算机应用能力,同时涵盖全国计算机等级考试(一级 MS Office)的全部内容。本书提供了一套与教材完全配套的基础部分的多媒体教学课件,提供了自主研发的无纸化考试系统,考试系统既可以按章节作为平时练习,也可以用作课程结业考试,还可以作为计算机等级考试考前练习,包括理论及上机题的测试,考试系统的习题内容涵盖计算机等级考试的理论及上机内容。选用本书的教师可免费获得这些教学辅助材料。

本书可作为高等院校本科学生计算机基础课程的教材或计算机初学者的自学读物,也可作为计算机等级考试(一级 MS Office)的培训或自学教材。

### 图书在版编目(CIP)数据

大学计算机基础 / 鄢涛, 杜小丹主编. —3 版. —北京: 科学出版社, 2017.6  
普通高等教育“十二五”规划教材  
ISBN 978-7-03-053242-8

I. ①大… II. ①鄢… ②杜… 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(2017)第 126020 号

责任编辑: 于海云 / 责任校对: 郭瑞芝  
责任印制: 霍 兵 / 封面设计: 迷底书装

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>

北京市密东印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2012 年 8 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2017 年 6 月第 三 版 印张: 22 1/2

2017 年 6 月第六次印刷 字数: 534 000

定价: 50.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

# 前 言

计算机技术是信息技术的一个重要组成部分。在今天,没有计算机就没有现代化。掌握计算机基础知识已成为对各类人才的最基本要求。“大学计算机基础”作为普通高等学校非计算机专业学生的一门必修课程,以培养学生计算机技能、信息化素养、计算思维能力为目标,是后续课程学习的基础。

随着我国中、小学信息技术教育的日益普及和推广,大学新生计算机知识的起点也越来越高,大学计算机基础课程的教学已经不再是零起点,很多学生在中学阶段已经系统地学习了计算机基础知识,并具备相当的操作和应用能力,新一代大学生对大学计算机基础课程教学提出了更新、更高、更具体的要求。

编者在总结多年教学实践经验的基础上,根据高等学校非计算机专业计算机基础课程教学大纲的要求,并结合全国计算机等级考试(一级 MS Office)的要求编写了这本计算机基础教育的入门教材。

本书较为全面地介绍了计算机基础知识和操作技能,包括计算机的概念、特点、发展、分类及应用,计算机系统的组成,Windows 7 的使用,Word 2010 文字编辑,Excel 2010 电子表格,PowerPoint 2010 电子演示文稿,计算机网络与 Internet 应用基础,计算机多媒体技术,计算机安全等内容。

本书提供了一套与教材完全配套的基础部分的多媒体教学课件,提供了自主研发的无纸化考试系统,考试系统既可以按章节作为平时练习,也可以用作课程结业考试,还可以作为计算机等级考试考前练习,包括理论及上机题的测试,考试系统的习题内容涵盖计算机等级考试的理论及上机内容。选用本书的教师可免费获得这些教学辅助材料。

本书具有以下特色:

(1)易用性。在叙述上力求深入浅出、通俗易懂,使教师好教,学生易学。

(2)先进性。将计算机基础的教学作为一种文化教育贯穿于书中,在编写上反映当前高校计算机基础教学较先进的水平,突出计算机应用能力的培养。

(3)基础性。立足于当前计算机设备的普遍情况,力求把广泛应用的各種软件的基本知识点介绍清楚。

(4)实用性。对现有的知识和技术进行提炼,不仅把实用中的规范操作介绍清楚,还把实用中的操作技巧提供给读者。

本书由鄢涛、杜小丹、李倩、李丹、朱然、梁静、杨晓兰、王惟洁、胡慧编写,其中鄢涛、杜小丹任主编,李倩、李丹、朱然、梁静任副主编,全书由杜小丹统稿。

由于编者经验不足,书中难免存在疏漏和不当之处,敬请广大读者和专家给予指正。

编 者

2017 年 3 月

# 目 录

## 前言

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| 第 1 章 计算机基础知识 .....              | 1  |
| 1.1 概述 .....                     | 1  |
| 1.1.1 什么是计算机 .....               | 2  |
| 1.1.2 计算机的特点 .....               | 2  |
| 1.1.3 计算机的发展 .....               | 4  |
| 1.1.4 计算机的分类 .....               | 7  |
| 1.1.5 计算机的应用 .....               | 9  |
| 1.1.6 未来的新型计算机 .....             | 11 |
| 1.2 计算机中信息的表示 .....              | 12 |
| 1.2.1 信息与数据 .....                | 12 |
| 1.2.2 进位计数制 .....                | 12 |
| 1.2.3 计算机中采用二进制的<br>原因 .....     | 13 |
| 1.3 数制及数制间的相互转换 .....            | 14 |
| 1.3.1 计算机中常见的进位<br>计数制 .....     | 14 |
| 1.3.2 二进制数的算术运算规则 .....          | 15 |
| 1.3.3 各种进制间的转换 .....             | 15 |
| 1.4 计算机中信息的存储 .....              | 19 |
| 1.4.1 基本概念 .....                 | 19 |
| 1.4.2 信息存储的基本形式 .....            | 20 |
| 1.4.3 西文字符的编码<br>(ASCII 码) ..... | 20 |
| 1.4.4 汉字的编码 .....                | 21 |
| 本章小结 .....                       | 25 |
| 第 2 章 计算机系统组成 .....              | 26 |
| 2.1 计算机系统概念 .....                | 26 |
| 2.2 计算机硬件系统 .....                | 27 |
| 2.3 计算机的工作过程 .....               | 29 |
| 2.3.1 指令系统 .....                 | 29 |

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| 2.3.2 指令的基本格式 .....                | 30 |
| 2.3.3 指令的分类 .....                  | 30 |
| 2.3.4 指令的执行过程 .....                | 30 |
| 2.3.5 程序的执行 .....                  | 31 |
| 2.3.6 计算机工作原理 .....                | 31 |
| 2.4 计算机软件系统 .....                  | 31 |
| 2.4.1 系统软件 .....                   | 31 |
| 2.4.2 应用软件 .....                   | 34 |
| 2.4.3 计算机软硬件和用户<br>之间的关系 .....     | 35 |
| 2.5 微型计算机的硬件组成 .....               | 35 |
| 2.5.1 主机 .....                     | 36 |
| 2.5.2 外部设备 .....                   | 42 |
| 2.5.3 微机的主要性能指标 .....              | 49 |
| 2.6 微型计算机常用软件简介 .....              | 50 |
| 2.6.1 微机常用系统软件简介 .....             | 50 |
| 2.6.2 微机常用应用软件简介 .....             | 54 |
| 本章小结 .....                         | 56 |
| 第 3 章 Windows 7 的使用 .....          | 58 |
| 3.1 Windows 7 概述 .....             | 58 |
| 3.1.1 Windows 的发展 .....            | 59 |
| 3.1.2 Windows 7 的特点 .....          | 60 |
| 3.1.3 Windows 7 的运行环境<br>和安装 ..... | 61 |
| 3.1.4 Windows 7 的启动<br>和关闭 .....   | 61 |
| 3.2 Windows 7 基础 .....             | 63 |
| 3.2.1 鼠标和键盘操作 .....                | 63 |
| 3.2.2 图标 .....                     | 64 |
| 3.2.3 桌面 .....                     | 64 |
| 3.2.4 窗口 .....                     | 68 |



|                                  |     |                                       |     |
|----------------------------------|-----|---------------------------------------|-----|
| 3.2.5 菜单 .....                   | 71  | 4.3.5 撤销和重复 .....                     | 115 |
| 3.2.6 对话框 .....                  | 73  | 4.3.6 查找和替换 .....                     | 115 |
| 3.2.7 剪贴板操作 .....                | 74  | 4.3.7 文档的显示 .....                     | 117 |
| 3.2.8 汉字输入 .....                 | 74  | 4.4 字符格式化 .....                       | 119 |
| 3.2.9 获得帮助 .....                 | 76  | 4.4.1 使用“开始”选项卡的“字<br>体”组和“样式”组 ..... | 119 |
| 3.3 Windows 7 的文件和磁盘<br>管理 ..... | 77  | 4.4.2 使用“字体”对话框 .....                 | 120 |
| 3.3.1 概述 .....                   | 78  | 4.4.3 格式的复制和清除 .....                  | 121 |
| 3.3.2 Windows 7 文件管理<br>窗口 ..... | 81  | 4.5 段落格式化 .....                       | 121 |
| 3.3.3 Windows 7 中的库 .....        | 82  | 4.5.1 设置段落对齐方式 .....                  | 122 |
| 3.3.4 文件和文件夹的操作 .....            | 83  | 4.5.2 设置段落缩进 .....                    | 122 |
| 3.4 Windows 7 操作环境设置 .....       | 88  | 4.5.3 设置行间距和段间距 .....                 | 123 |
| 3.4.1 查看设备信息 .....               | 89  | 4.5.4 为段落添加边框和<br>底纹 .....            | 124 |
| 3.4.2 桌面环境设置 .....               | 89  | 4.5.5 项目符号和编号 .....                   | 125 |
| 3.4.3 软件安装和卸载 .....              | 93  | 4.5.6 制表位的设定 .....                    | 126 |
| 3.4.4 用户账户管理 .....               | 94  | 4.5.7 首字下沉 .....                      | 127 |
| 3.5 Windows 7 常用附件 .....         | 96  | 4.6 表格制作 .....                        | 127 |
| 3.5.1 办公自动化方面 .....              | 96  | 4.6.1 表格的组成 .....                     | 127 |
| 3.5.2 系统资源及管理方面 .....            | 98  | 4.6.2 表格的建立 .....                     | 127 |
| 3.5.3 多媒体使用方面 .....              | 99  | 4.6.3 选定表格编辑对象 .....                  | 129 |
| 本章小结 .....                       | 100 | 4.6.4 表格中插入点的移动 .....                 | 129 |
| 第 4 章 Word 2010 文字编辑 .....       | 101 | 4.6.5 行、列的插入与删除 .....                 | 130 |
| 4.1 Word 2010 概述 .....           | 101 | 4.6.6 单元格的插入和删除 .....                 | 131 |
| 4.1.1 Word 2010 的基本功能 .....      | 102 | 4.6.7 调整表格的行高与<br>列宽 .....            | 132 |
| 4.1.2 启动和退出 Word 2010 .....      | 102 | 4.6.8 单元格的合并与拆分 .....                 | 133 |
| 4.1.3 编辑窗口组成 .....               | 103 | 4.6.9 对表格的操作 .....                    | 133 |
| 4.2 文档的基本操作 .....                | 106 | 4.6.10 表格内容的格式化 .....                 | 134 |
| 4.2.1 创建一个新文档 .....              | 106 | 4.6.11 绘制斜线表头 .....                   | 135 |
| 4.2.2 文本输入 .....                 | 106 | 4.6.12 为表格添加边框<br>和底纹 .....           | 135 |
| 4.2.3 文档的保存和保护 .....             | 108 | 4.6.13 表格内数据的排序<br>与计算 .....          | 136 |
| 4.2.4 打开文档 .....                 | 110 | 4.6.14 利用表格数据建立<br>统计图表 .....         | 137 |
| 4.2.5 多窗口编辑技术 .....              | 111 | 4.7 Word 的图形功能 .....                  | 138 |
| 4.3 编辑文档 .....                   | 112 | 4.7.1 插入图形 .....                      | 139 |
| 4.3.1 插入点的移动 .....               | 112 |                                       |     |
| 4.3.2 选定文本内容 .....               | 113 |                                       |     |
| 4.3.3 移动和复制文本 .....              | 114 |                                       |     |
| 4.3.4 删除文本 .....                 | 115 |                                       |     |



|                                      |     |                                        |     |
|--------------------------------------|-----|----------------------------------------|-----|
| 4.7.2 设置图形的格式 .....                  | 139 | 5.3.4 自动求和 .....                       | 174 |
| 4.7.3 绘制图形 .....                     | 140 | 5.4 格式化工作表 .....                       | 175 |
| 4.7.4 插入文本框 .....                    | 141 | 5.4.1 设置数字的格式 .....                    | 176 |
| 4.7.5 艺术字的使用 .....                   | 142 | 5.4.2 设置字符的格式 .....                    | 177 |
| 4.8 页面排版和打印文档 .....                  | 142 | 5.4.3 日期、时间格式化 .....                   | 177 |
| 4.8.1 分节 .....                       | 143 | 5.4.4 条件格式 .....                       | 178 |
| 4.8.2 分页 .....                       | 143 | 5.4.5 设置行高和列宽 .....                    | 181 |
| 4.8.3 分栏 .....                       | 144 | 5.4.6 设置对齐类型和方向 .....                  | 182 |
| 4.8.4 页码、页眉和页脚的<br>设置 .....          | 145 | 5.4.7 添加底纹 .....                       | 183 |
| 4.8.5 页面设置 .....                     | 146 | 5.4.8 网格线和边框的设置 .....                  | 184 |
| 4.8.6 打印预览与打印 .....                  | 148 | 5.4.9 快速设置专业表格<br>样式 .....             | 185 |
| 4.9 Word 的其他功能 .....                 | 149 | 5.5 基本数据分析 .....                       | 186 |
| 4.9.1 Word 2010 的辅助功能 .....          | 149 | 5.5.1 数据的排序 .....                      | 186 |
| 4.9.2 自动生成目录 .....                   | 151 | 5.5.2 数据的筛选 .....                      | 190 |
| 本章小结 .....                           | 152 | 5.5.3 分类汇总 .....                       | 193 |
| 第 5 章 Excel 2010 电子表格 .....          | 153 | 5.6 数据的图表化 .....                       | 194 |
| 5.1 Excel 2010 基本知识 .....            | 153 | 5.6.1 创建图表 .....                       | 194 |
| 5.1.1 Excel 2010 的主要<br>功能 .....     | 154 | 5.6.2 图表的格式化 .....                     | 195 |
| 5.1.2 Excel 2010 的文档<br>格式 .....     | 154 | 5.6.3 图表中数据的编辑 .....                   | 197 |
| 5.1.3 启动和退出 Excel 2010 .....         | 155 | 5.6.4 迷你图表 .....                       | 198 |
| 5.1.4 Excel 2010 工作界面和<br>基本概念 ..... | 155 | 5.7 工作簿数据的保护 .....                     | 199 |
| 5.2 Excel 2010 基本操作 .....            | 158 | 5.7.1 保护工作簿和工作表 .....                  | 199 |
| 5.2.1 新建工作簿 .....                    | 158 | 5.7.2 隐藏工作簿和工作表<br>数据 .....            | 201 |
| 5.2.2 保存工作簿 .....                    | 158 | 5.8 页面设置和打印 .....                      | 202 |
| 5.2.3 打开和关闭工作簿 .....                 | 158 | 5.8.1 页面设置 .....                       | 202 |
| 5.2.4 工作表中数据输入 .....                 | 159 | 5.8.2 打印预览和打印 .....                    | 205 |
| 5.2.5 数据快速和自动填充 .....                | 160 | 5.8.3 自定义视图 .....                      | 207 |
| 5.2.6 工作表的编辑 .....                   | 162 | 5.8.4 特殊打印设置 .....                     | 208 |
| 5.2.7 单元格数据的编辑 .....                 | 163 | 5.8.5 打印工作簿 .....                      | 209 |
| 5.3 使用函数和公式 .....                    | 165 | 本章小结 .....                             | 210 |
| 5.3.1 输入公式 .....                     | 165 | 第 6 章 PowerPoint 2010 电子演示<br>文稿 ..... | 211 |
| 5.3.2 单元格的引用和公式的<br>复制 .....         | 167 | 6.1 PowerPoint 基本知识 .....              | 211 |
| 5.3.3 函数 .....                       | 168 | 6.1.1 启动和退出 PowerPoint .....           | 212 |
|                                      |     | 6.1.2 PowerPoint 基本术语 .....            | 212 |
|                                      |     | 6.1.3 PowerPoint 窗口组成 .....            | 212 |



|            |                                 |     |            |                        |     |
|------------|---------------------------------|-----|------------|------------------------|-----|
| 6.1.4      | PowerPoint 2010 的视图<br>方式 ..... | 213 | 7.1.5      | 计算机网络的分类 .....         | 243 |
| 6.2        | 演示文稿的基本操作 .....                 | 215 | 7.1.6      | 网络协议与网络体系<br>结构 .....  | 244 |
| 6.2.1      | 创建演示文稿 .....                    | 215 | 7.1.7      | 计算机网络互联的常用<br>设备 ..... | 246 |
| 6.2.2      | 保存演示文稿 .....                    | 217 | 7.2        | Internet 基础 .....      | 247 |
| 6.2.3      | 打开演示文稿 .....                    | 218 | 7.2.1      | Internet 的产生与发展 .....  | 248 |
| 6.2.4      | 幻灯片的基本编辑 .....                  | 218 | 7.2.2      | Internet 在中国 .....     | 248 |
| 6.3        | 演示文稿中各类对象的插入<br>与编辑 .....       | 218 | 7.2.3      | Internet 的主要功能 .....   | 248 |
| 6.3.1      | 插入与编辑文字 .....                   | 219 | 7.2.4      | Internet 中的协议 .....    | 249 |
| 6.3.2      | 插入与编辑图形对象 .....                 | 219 | 7.2.5      | Internet 地址 .....      | 250 |
| 6.3.3      | 插入与编辑表格和<br>图表 .....            | 222 | 7.3        | 接入 Internet .....      | 255 |
| 6.3.4      | 插入与编辑声音和<br>影片 .....            | 224 | 7.3.1      | Internet 服务提供商 .....   | 255 |
| 6.3.5      | 其他对象的插入 .....                   | 225 | 7.3.2      | Internet 的接入方式 .....   | 255 |
| 6.4        | 演示文稿的处理与修饰 .....                | 226 | 7.3.3      | 计算机上网的硬件<br>要求 .....   | 257 |
| 6.4.1      | 幻灯片的插入、删除、<br>复制和移动 .....       | 226 | 7.3.4      | 上网软件配置 .....           | 258 |
| 6.4.2      | 设置幻灯片母版 .....                   | 227 | 7.4        | 网上冲浪 .....             | 259 |
| 6.4.3      | 应用主题 .....                      | 228 | 7.4.1      | WWW 概述 .....           | 259 |
| 6.4.4      | 设置幻灯片颜色和<br>背景 .....            | 230 | 7.4.2      | URL 地址 .....           | 259 |
| 6.5        | 设置动画效果和切换效果 .....               | 231 | 7.4.3      | IE 的使用 .....           | 260 |
| 6.5.1      | 设置动画效果 .....                    | 231 | 7.4.4      | 搜索网上资源 .....           | 264 |
| 6.5.2      | 设置幻灯片切换效果 .....                 | 233 | 7.4.5      | 收发电子邮件 .....           | 267 |
| 6.5.3      | 设置超链接 .....                     | 233 | 7.4.6      | 网上交流 .....             | 273 |
| 6.6        | 演示文稿的播放和打印 .....                | 235 | 7.4.7      | 获取网上资源 .....           | 274 |
| 6.6.1      | 放映演示文稿 .....                    | 235 | 7.5        | 电子商务 .....             | 277 |
| 6.6.2      | 打印演示文稿 .....                    | 236 | 7.5.1      | 电子商务的概念<br>及模式 .....   | 277 |
| 本章小结 ..... | 238                             |     | 7.5.2      | 传统商务与电子商务的<br>比较 ..... | 278 |
| 第 7 章      | Internet 应用基础 .....             | 239 | 7.5.3      | 电子商务的现状 .....          | 279 |
| 7.1        | 计算机网络概述 .....                   | 240 | 本章小结 ..... | 279                    |     |
| 7.1.1      | 上网能干什么 .....                    | 240 | 第 8 章      | 计算机多媒体技术 .....         | 281 |
| 7.1.2      | 计算机网络的定义 .....                  | 240 | 8.1        | 多媒体技术的基本知识 .....       | 281 |
| 7.1.3      | 计算机网络的功能 .....                  | 241 | 8.1.1      | 多媒体技术的概念 .....         | 282 |
| 7.1.4      | 计算机网络的拓扑<br>结构 .....            | 241 | 8.1.2      | 多媒体计算机系统 .....         | 284 |
|            |                                 |     | 8.1.3      | 常见的多媒体文件<br>格式 .....   | 285 |



|                             |     |                              |     |
|-----------------------------|-----|------------------------------|-----|
| 8.2 多媒体音频技术 .....           | 287 | 9.1.2 信息安全的属性 .....          | 331 |
| 8.2.1 音频基础概念 .....          | 287 | 9.1.3 计算机安全防范的主要<br>技术 ..... | 332 |
| 8.2.2 常见的音频文件格式 .....       | 289 | 9.2 计算机病毒及其防治 .....          | 333 |
| 8.2.3 音频信息采集 .....          | 290 | 9.2.1 计算机病毒的概念 .....         | 334 |
| 8.2.4 音频格式转换 .....          | 293 | 9.2.2 计算机病毒的特征 .....         | 334 |
| 8.3 图形图像技术 .....            | 295 | 9.2.3 计算机病毒的分类 .....         | 335 |
| 8.3.1 基础知识 .....            | 295 | 9.2.4 计算机病毒的防治 .....         | 336 |
| 8.3.2 数字图像获取 .....          | 299 | 9.3 常见防病毒软件的使用 .....         | 337 |
| 8.3.3 图片浏览 .....            | 300 | 9.3.1 360 安全卫士 .....         | 337 |
| 8.3.4 图像的编辑处理 .....         | 303 | 9.3.2 360 杀毒软件 .....         | 338 |
| 8.4 视频处理 .....              | 308 | 9.3.3 其他技巧 .....             | 340 |
| 8.4.1 视频基础 .....            | 308 | 9.4 网络道德及相关法规 .....          | 340 |
| 8.4.2 视频信息处理 .....          | 310 | 9.4.1 网络道德 .....             | 340 |
| 8.4.3 视频格式转换 .....          | 315 | 9.4.2 网络安全法规 .....           | 341 |
| 8.5 多媒体动画制作 .....           | 318 | 参考文献 .....                   | 342 |
| 8.5.1 多媒体动画基本概念 .....       | 318 | 附录 .....                     | 343 |
| 8.5.2 GIF 动画制作 .....        | 318 | 附录 1 计算机中的常用操作 .....         | 343 |
| 8.5.3 Flash 动画制作 .....      | 323 | 附录 2 Excel 常用函数 .....        | 348 |
| 本章小结 .....                  | 329 | 附录 3 相关术语 .....              | 349 |
| 第 9 章 计算机安全 .....           | 330 |                              |     |
| 9.1 计算机安全基本知识 .....         | 330 |                              |     |
| 9.1.1 计算机安全的定义<br>及内容 ..... | 331 |                              |     |

# 第 1 章 计算机基础知识



## 学习目标

本章介绍计算机基础知识，使读者对计算机的特征、应用领域、工作过程与原理、计算机中信息的表示、多媒体技术基础等内容有一个概括的了解，为学习后续内容打下基础。



## 学习方法

本章重在让初学者对计算机及其工作原理有一个宏观认识，读者应多从理论联系实际的角度出发，掌握一些基本知识，如计算机的应用领域、计算机的发展等；同时从拓展知识面的角度出发，通过查询相关资料，了解一些基础理论，如工作原理、信息的存储等；此外，作为计算机中重要的工作原理，读者应该掌握二进制及相关进制转换，这部分知识应该在理解的基础上通过多做练习加以掌握。



## 学习指南

本章重点：1.1~1.4 节。本章难点：1.2~1.4 节。



## 学习导航

学习过程中，可以将下列问题作为学习线索：

- (1) 什么是计算机？计算机有何工作特点？
- (2) 计算机的发展经历了怎样的过程？发展趋势是什么？
- (3) 计算机有哪些分类和应用？
- (4) 计算机中信息是怎样表示的？什么是二进制？计算机中为什么用二进制表示信息？
- (5) 常见的进制有哪些？不同数制间数据是如何转换的？
- (6) 计算机中信息是如何编码的？

## 1.1 概 述

第一台计算机于 1946 年诞生，至今已有半个多世纪。随着科技的发展，计算机已经渗透到社会生活的各个领域，有力地推动了整个社会信息化的发展。在 21 世纪，掌握以计算机为核心的信息技术基础知识和应用能力，已成为信息时代对每个人的基本要求，也是现代大学生必备的基本素质。“千里之行，始于足下”，让我们共同携手，从这里迈开通向信息高速公路的第一步吧！



### 1.1.1 什么是计算机

从第一台计算机诞生到现在,计算机技术已经发生了翻天覆地的变化,尤其是近 10 年来,计算机出现了超乎人们预想的奇迹般发展,微机更是以排山倒海之势形成了当今科技发展的潮流。也许正是因为计算机技术日新月异,人们始终没有给它一个标准的定义,在综合了计算机的原理和特点的基础上,我们认为:计算机是一种能存储程序,能自动地、连续地对各种数字化信息进行算术,逻辑运算的现代化电子设备。

通常所讲的计算机是电子式数字计算机的简称。现代计算机是一种按程序自动进行信息处理的通用工具。它的处理对象是信息,处理结果也是信息。在这一点上计算机与人脑有某些相似之处。随着电子技术与通信技术的不断发展,计算机的功能将越来越完善、越来越智能化,在一定程度上已经取代了人脑的一部分工作,因此人们又亲切地称它为“电脑”。

### 1.1.2 计算机的特点

计算机是人类智慧的结晶,作为一种现代化的电子设备,计算机有着人类无可比拟的计算、存储等能力。计算机的工作特点主要表现在以下几个方面。

#### 1. 运算速度快

这是计算机最显著的特点之一。

计算机诞生的最初目的就是为了解决复杂的数值计算问题,因此运算速度快是计算机最主要的特点。尽管第一台计算机的运算速度仅为 5000 次/秒,但这种速度在当时已经足以令人叹为观止了。发展到现在,计算机的速度已达每秒几十亿次到几千亿次。目前超级计算机的运算速度已经能够达到每秒亿亿次。

计算机能以极快的速度进行算术运算和逻辑判断,现在高性能计算机每秒能进行 10 亿次加减运算。由于计算机运算速度快,使得许多过去无法处理的问题都能得以及时解决。例如,天气预报问题,要迅速分析大量的气象数据资料,才能做出及时的预报。若手工计算需十天半月才能做出预报,时过境迁,消息陈旧,失去了预报的意义。现在用计算机只需十几分钟就可完成一个地区数天的天气预报。

目前常用微型计算机的运算速度单位为 MIPS (Million Instructions Per Second, 即每秒百万次指令)。而运算速度很大程度上取决于微机的主频(处理器的时钟频率),微机的主频通常都在 2GHz 以上。超级计算机的运算速度已经达到每秒千亿次甚至亿亿次。

#### 2. 计算精度高

计算机有着人脑和其他计算工具无法比拟的计算精度。在通常的数学用表中,数值的结果只能达到 4 位。如果要达到 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。但是对于计算机来说,让它快速、准确地计算出精度达十几位、几十位甚至几百位的有效数字并不是一件难事,这样的计算精度能满足一般实际问题的需要。



#### 小知识:

1949 年瑞特威斯纳 (Reitwiesner) 用世界上第一台计算机 ENIAC 把圆周率  $\pi$  算到小数点后 2037 位,打破了著名数学家商克斯 (W.Shanks) 花了 15 年时间于 1873 年创下的小数点后 707 位的记录。



2010年1月,法国人法布里斯·贝拉(Fabrice Bellard)使用一台普通的台式计算机,完成了冲击由超级计算机保持的圆周率运算记录的壮举,他使用台式计算机将圆周率计算到了小数点后2.7万亿位,超过了由目前排名世界第47位的T2K Open超级计算机于2009年8月份创造的小数点后2.5万亿位的记录。这次计算出来的圆周率数据占去了1137GB的硬盘容量(注:1G =  $2^{30}$ ),花了103天的时间。

### 3. 通用性强

不同的应用领域,解决问题的方法不尽相同,但事实上解决各种问题的基本操作却是相近的。计算机可以把任何复杂的信息处理问题分解为大量的基本算术和逻辑操作的组合来完成,所以计算机可处理任何复杂的数学问题和逻辑问题。不仅对数值数据,计算机还可以对非数值数据(如文字、图形、图像、声音等)进行处理。由此可见,计算机不仅是针对特定计算问题,而且适合各种计算问题的求解。

计算机通常都支持面向用户(面向对象)的高级语言(C++、C#、Java等),这些高级语言使得程序员(甚至普通计算机学习者)不必了解计算机内部的复杂结构和原理,也不需要了解复杂的机器语言,便能够设计和编写复杂的计算机程序。

### 4. 具有超强的“记忆”力

超强的“记忆”力是计算机区别于其他计算工具的本质特点之一。

计算机的存储系统具有存储和“记忆”大量信息的能力,能存储输入的程序和数据,并保留计算结果。现代的计算机存储容量极大,一台计算机能轻而易举地将一个中等规模的图书馆的全部图书资料信息存储起来,而且不会“忘却”。人用大脑存储信息,随着脑细胞的老化,记忆能力会逐渐衰退,记忆的东西会逐渐遗忘,相比之下计算机的记忆能力是超强的。

描述计算机存储能力的参数是存储容量。常用的存储容量单位有:B(字节)、KB(千字节,1KB= $2^{10}$ B)、MB(兆字节,1MB= $2^{20}$ B)等,现在使用的硬盘存储器的存储单位为GB(吉字节,1GB= $2^{30}$ B)、磁盘阵列的存储单位为TB(1TB= $2^{40}$ B)。

### 5. 具有逻辑判断能力

逻辑判断能力是计算机智能化的重要标志之一。

人是有思维能力的,思维能力本质上是一种逻辑判断能力,也可以说是因果关系分析能力。计算机借助于逻辑运算,可以进行逻辑判断,并根据判断的结果自动地确定下一步该做什么,从而使计算机能解决各种不同的问题,具有很强的通用性。

1976年,美国伊利诺伊大学的两位数学家阿皮尔(K.Apple)和海肯(W.Haken)用大型电子计算机进行了两百亿次的逻辑判断,经过1200个机时的计算,解决了100多年来未能解决的著名难题——四色猜想(四色猜想是指:对无论多么复杂的地图分区域着色时,为使相邻区域颜色不同,最多只需4种颜色就够了)。

### 6. 自动化程度高

计算机是一种自动化电子装置,在工作过程中不需人工干预,能自动执行存放在存储器中的程序。程序是人经过仔细规划事先设计好的,程序一旦设计好并输入计算机后,向计算机发出命令,随后计算机便成为人的替身,不知疲倦地工作起来。利用计算机这个特点,我



们可以让计算机去完成那些枯燥乏味、令人厌烦的重复性劳动,也可让计算机控制机器深入到人类躯体难以胜任的、有毒有害的、危险的场所作业。

自动化程度的高低是衡量一个企业先进与否的重要指标之一,而计算机在自动化控制中扮演着重要的角色,它可以控制各流程线,精确、高效地工作,从而大大减轻劳动强度。

计算机具有的各种显著特点,使它广泛地应用于国防、农业、商业、银行、交通运输、文化教育和服务等行业和领域中,特别是多媒体技术的推广,使得计算机走进了千家万户,逐步成为人们日常生活中不可缺少的助手和朋友。

### 1.1.3 计算机的发展

现代计算机孕育于英国,诞生于美国,遍布于全世界。

人类在其漫长的文明史上,为了提高计算速度,不断发明和改进各种计算工具。从简单到复杂、从初级到高级都曾相继出现。例如,珠算算盘、计算尺、机械计算机、电动计算机等。而电子计算机的出现,则是计算技术的革命。

在计算机的发展史中,最杰出的代表人物是英国的艾兰·图灵(Alan Mathison Turing, 1912~1954年)和美籍匈牙利人冯·诺依曼(John Von Neumann, 1903~1957年)。

#### 1. 艾兰·图灵

图灵是计算机逻辑的奠基者,他在计算机科学方面的主要贡献有两个:

(1)建立了图灵机(Turing Machine, TM)的理论模型,奠定了可计算理论的基础。对数字计算机的一般结构、可实现性和局限性都产生了深远的影响。

(2)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。

为了纪念图灵的理论成就,美国计算机学会(ACM)于1966年设立“图灵奖”,每年颁发给在计算机科学领域的领先研究人员,号称计算机业界和学术界的“诺贝尔奖”。



#### 小知识:

“图灵奖”是计算机界的最高奖,类似于科学界的“诺贝尔奖”。鼠标的发明者获得了此奖项。

#### 2. 冯·诺依曼

与ENIAC计算机研制的同时,美籍匈牙利数学家冯·诺依曼于1945年推出了一台新计算机EDVAC的设计方案,他通过一篇著名的论文概括了数字计算机的设计思想,被后人称为冯·诺依曼思想(或称冯·诺依曼体系)。这是计算机发展中的一个里程碑。60多年来,虽然计算机系统从性能指标、运算速度、工作方式、应用领域等方面都发生了巨大变化,但基本结构没有变,都遵循冯·诺依曼的思想。

冯·诺依曼思想的要点如下:

(1)采用二进制形式表示数据和指令。

(2)采用存储程序工作方式。

(3)规定计算机的硬件系统由运算器、存储器、控制器、输入装置和输出装置等五大部件组成,并规定了这五部分的基本功能。

存储程序方式:是指计算机采取事先编制程序、存储程序、自动连续执行程序的工作方



式,这是计算机工作的基本原理。存储程序方式的设计原则:指令和数据一起存储,这个概念被誉为“计算机发展史上的一个里程碑”。它标志着电子计算机时代的真正开始,指导着以后的计算机设计。

冯·诺依曼和查尔斯·巴贝奇(Charles Babbage)被公认为计算机之父。其中,巴贝奇是英国剑桥大学的教授,他于1834年设计的分析机是现代通用计算机的雏形。

### 3. 第一台计算机诞生

世界上公认的第一台计算机于1946年诞生在美国宾夕法尼亚大学,取名为“ENIAC”,是Electronic Numerical Integrator And Computer(电子数字积分计算机)的英文缩写。ENIAC是个庞然大物,它共用了18000多个电子管,重达30t,占地170m<sup>2</sup>(图1.1)。然而这样的规模却并不与它的功能成比例,它存在两个缺点:一是没有存储器(没有存储能力);二是用布线接板进行控制(只能在机外用线路连接的方法编排程序)。ENIAC仅能进行相对复杂的数据计算(使用的是十进制),运算速度也仅为5000次/秒,与今天的计算机相比的确有天壤之别。尽管如此,ENIAC作为计算机大家族的鼻祖,它的诞生却有着划时代的意义,它开创了人类科学技术之先河,使信息处理技术进入了一个崭新的时代,是计算机发展史上的里程碑。

ENIAC是为当时美国陆军进行新式火炮实验所涉及复杂的弹道数据计算而研制的,投资约140万美元(现在一台微机仅不到1000美元)。它与其他机械式工具的重要区别是首次使用了电子元件来进行运算。

人类研制的第一台具有内部存储功能的计算机:EDVAC(埃德瓦克——Electronic Discrete Variable Automatic Computer,电子离散变量自动计算机)。

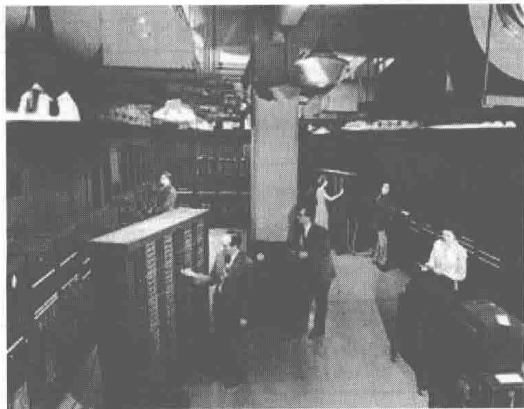


图1.1 第一台计算机:ENIAC

真正实现了内存储程序式的第一台计算机:EDSAC(埃德沙克——Electronic Delay Storage Automatic Calculator,电子延迟存储自动计算器)。

### 4. 计算机的发展过程

自ENIAC诞生的70多年来,计算机技术随着人类文明的进步不断地发展和创新。人们根据计算机使用的元器件的不同,将它的发展大致分为以下4个阶段。

#### 1) 第一代:电子管计算机时代(1946~1958年)

这一时期计算机的主要特点是以电子管作为基本元件;程序设计使用机器语言或汇编语言;主要用于军事和科学计算;运算速度每秒几千次至几万次,为计算机技术的发展奠定了基础。

#### 2) 第二代:晶体管计算机时代(1959~1964年)

这一时期的,计算机主要采用晶体管作为基本元件;外存储器已使用了磁带和磁盘;程序设计采用高级语言(如FORTRAN、COBOL等);在软件方面还出现了操作系统。与第一代计算机相比,第二代计算机的运算速度有所增加(每秒可达几百万条指令)、内存容量增大、



体积减小、成本降低、可靠性增强，应用除了用于科学计算之外，还能进行数据处理，在工业控制方面已经开始崭露头角。

3)第三代：集成电路计算机时代(1965 ~ 1970 年)

这一时期的计算机采用集成电路(IC)作为基本元件，集成电路是指在面积极小的单晶硅片上集成上百个电子元件组成的逻辑电路。这种技术的运用使得计算机体积变小、成本降低，运算速度和可靠性也有更大的提高(速度可达每秒几百万次)；拥有日臻完善的操作系统。这时计算机设计思想已逐步走向标准化、模块化和系列化，体积更小，寿命更长，能耗和价格进一步降低，而速度和可靠性进一步提高，应用范围更加广泛。

4)第四代：大规模集成电路计算机时代(1971 年至今)

自 1971 年起，计算机开始采用大规模集成电路(LSID)与超大规模集成电路(VLSID)作为逻辑元器件，在硅晶片上可以集成成千上万个电子元件，高集成度的半导体存储器替代了以往使用的磁芯存储器。这时计算机的运算速度可高达每秒百万次(MIPS)甚至上亿次，操作系统不断完善，应用软件层出不穷，实现了计算机的自动化、智能化，极大地方便了用户。

综上所述，计算机的发展历程及各代计算机的基本特征可概括如表 1.1 所示。

表 1.1 各代计算机的基本特征

| 发展年代                 | 主要元器件          | 运算速度/(次/秒) | 程序设计语言                                     | 操作系统               | 应用领域                      |
|----------------------|----------------|------------|--------------------------------------------|--------------------|---------------------------|
| 第一代<br>1946 ~ 1958 年 | 电子管            | 几千至几万      | 机器语言、汇编语言                                  | 手工操作               | 科学计算、<br>工程计算             |
| 第二代<br>1959 ~ 1964 年 | 晶体管            | 几十万        | 汇编语言、高级语言                                  | 批处理、<br>管理系统       | 数据处理、<br>工业控制             |
| 第三代<br>1965 ~ 1970 年 | 集成电路           | 几十万至几百万    | 汇编语言、高级语言<br>(ALGOL60、FORTRAN、<br>COBOL 等) | 操作系统<br>(OS)       | 事务处理、<br>辅助设计、<br>文字、图形处理 |
| 第四代<br>1971 年至今      | 大、超大<br>规模集成电路 | 几百万至上亿     | 汇编语言、过程语言、<br>面向对象设计语言等                    | 分布式 OS、<br>网络 OS 等 | 社会各个领域                    |

5)第五代：智能计算机

我们当前使用的计算机是第四代计算机。它的功能强大，广泛应用于各行各业。然而与人的大脑思维相比它就显得被动、愚蠢。因此人们尝试着发明一种能模拟人脑思维的计算机——人工智能计算机，也称为第五代计算机。

20 世纪 80 年代初，日本、欧美等国家提出了第五代计算机的概念，并着手进行研究。第五代计算机是把信息采集、存储、处理、通信同人工智能结合在一起的智能计算机系统，其特征是智能化。它能进行数值计算或处理一般的信息，主要能面向知识处理，具有形式化推理、联想、学习和解释的能力，能够帮助人们进行判断、决策、开拓未知领域和获得新的知识，人-机之间可以直接通过自然语言(声音、文字)或图形图像交换信息。第五代计算机又称新一代计算机。严格说来，只有第五代计算机才具有“脑”的特征，才能被称为“电脑”，人工智能计算机发展至今，取得了一些成果。比如，1997 年 IBM 公司的深蓝战胜国际象棋世界冠军卡斯帕罗夫；2016 年 Google 公司的 AlphaGo 与世界高水平围棋选手李世石“人机大战”，最终人工智能获胜。机器学习、图像识别等人工智能技术已经被广泛应用到普通人的实际生活中。



### 5. 计算机的发展趋势

随着计算机技术的不断更新,计算机的发展表现为巨型化、微型化、多媒体化、网络化、智能化五种趋向。

#### 1) 巨型化

巨型化是指发展高速、大存储容量和强功能的超大型计算机。这既是尖端科学(如天文、气象、宇航、核反应等)的需要,也是探索新兴科学(如基因工程、生物工程等)的有力工具。

#### 2) 微型化

因为大规模和超大规模集成电路的出现,计算机体积迅速缩小。微型计算机已可渗透到诸如仪表、家用电器、导弹弹头等应用中,“掌上电脑”便是其代表之一。

#### 3) 多媒体化

信息化社会的生活、学习、工作都是丰富多彩的。多媒体技术的实质就是将字符、文字、声音、图形、图像等信息融为一体,让人们利用计算机以更接近自然的方式交换信息。多媒体化是计算机普及和家庭化的重要前提。

#### 4) 网络化

随着科学技术的进一步发展,网络技术已不再是陌生的名词,大到国际互联网,小到几台计算机组成的局域网,人们足不出户便能漫游世界,“地球村”正在成为现实。多媒体化、网络化、智能化将是计算机发展的新目标。

#### 5) 智能化

智能化是建立在现代化科学基础之上,综合性很强的边缘学科。它是让计算机来模拟人的感觉、行为、思维过程的机理,使计算机具备“视觉”、“听觉”、“语言”、“行为”、“思维”、逻辑推理、学习、证明等能力,形成智能型、超智能型的计算机。智能化研究包括模式识别、物形分析、自然语言的生成和理解、定理的自动证明、自动程序设计、专家系统、学习系统、智能机器人等。



#### 小知识:

人工智能的研究使计算机突破了“计算”这一初级含意,从本质上拓宽了计算机的能力,可以越来越多地代替或超越人类某些方面的脑力劳动。

### 1.1.4 计算机的分类

随着计算机技术的发展和应用的推广,尤其是微处理器(MCPU)的发展,计算机的类型越来越多样化。

按用途和使用范围,可以分为通用计算机和专用计算机。通用计算机的特点是通用性强,具有很强的综合处理能力,适用于各种领域问题的处理;专用计算机的功能相对单一,配有解决特定问题的软、硬件,但能够高速、可靠地解决特定问题。

根据 IEEE(美国电气和电子工程师协会)提出的标准,国内外按计算规模将计算机划分成以下 6 类。

#### 1. 巨型机(Supercomputer)

巨型机也称为超级计算机,是指那些功能最强、价格最贵、运算速度在每秒亿次以上的



计算机,目前多用于战略武器(如核武器和反导弹武器)的设计、空间技术、石油勘探、中长期大范围天气预报以及数值模拟等领域。

世界上只有美国、日本、中国等少数国家的少数几个公司能够生产巨型机。1983年,我国“银河Ⅰ号”巨型计算机研制成功,运算速度达1亿次/秒;1994年,运算速度达10亿次/秒的银河Ⅱ在国家气象局投入正式运行,用于天气预报;1997年,银河Ⅲ并行巨型计算机研制成功;1999年,银河Ⅳ巨型机研制成功;2000年推出每秒浮点运算速度3000亿次的曙光3000超级服务器;2004年上半年推出每秒浮点运算速度1万亿次的曙光4000超级服务器,主要技术指标和性能达到国际先进水平。2010年,天河一号A研制成功,运算速度达到2566亿万次/秒,让中国第一次拥有全球最快超级计算机;2016年6月,神威·太湖之光研制成功,运算速度达到9.3亿亿次/秒,目前处于世界第一水平。

目前我国的超级计算机主要有:银河、天河、曙光、神威、深腾五个系列。银河、天河系列由国防科技大学计算机研究所研发,银河Ⅴ为军用超级计算机;曙光系列由中科院计算机技术研究所(曙光信息产业股份有限公司)研发;神威系列由中国并行计算机工程技术中心研发,目前运算速度最快的“神威·太湖之光”采用国产核心处理器“申威26010”,每块“申威26010”能达到每秒3万多亿次的运算能力,相当于20台家用计算机;深腾系列由联想集团研发。

## 2. 小巨型机(Minisupercomputer)

这是小型超级计算机或称桌上型超级计算机,其功能略低于巨型机,适用于石油、地矿勘测、航天航空、科研、数学以及技术工程等领域。

## 3. 大型机(Mainframe)

或称大型计算机,这包括国内常说的大、中型机。运算速度可达30亿次/秒,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 或 Minis)

结构简单、可靠性高,成本较低。对广大中、小用户具有更大吸引力。

## 5. 工作站(Workstation)

工作站介于小型机与个人计算机(PC)之间的一种高档微机,运算速度比微机快,工作站主要用于图形图像处理 and 计算机辅助设计中,实际上是一台性能更高的微型机。



### 说明:

此处“工作站”与网络中的“工作站”并不是同一概念,网络中的“工作站”常用于泛指联网用户的结点,尤其是相对于“服务器”而言,网络上的“工作站”常常只是一般的PC机。

## 6. 微型机

微型机即通常所说的PC机(Personal Computer, 个人计算机),是20世纪70年代出现的新型机种,具有极高的性价比,是目前应用最为广泛的机型。例如,通常所说的486、586、Pentium(奔腾)、Core(酷睿)系列等都属于微型机,它们的运算速度可达每秒百万次以上。微型机与其他机型不同的特点是:巨、大、中、小型机的中央处理器(Central Processing Unit, CPU)