

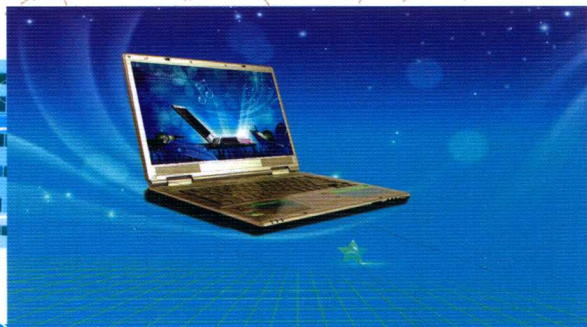


普通高等教育“十三五”规划教材

大学计算机基础

(第四版)

主 编 何振林 罗 奕
副主编 胡绿慧 杨 霖 信伟华 孟 丽



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

普通高等教育“十三五”规划教材

大学计算机基础（第四版）

主 编 何振林 罗 奕

副主编 胡绿慧 杨 霖 信伟华 孟 丽



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

| | |
|------|------|
| 实验课程 | 实验课程 |
| 主要内容 | 主要内容 |
| 课程特色 | 课程特色 |
| 教学方法 | 教学方法 |
| 文字处理 | 文字处理 |
| 数据整理 | 数据整理 |
| 打印 | 打印 |
| 装订 | 装订 |
| 定价 | 定价 |

内 容 提 要

2015年11月教育部高等学校大学计算机课程教学指导委员会正式公布了《大学计算机基础课程教学基本要求》，该要求明确要求将“计算思维”纳入到新的历史时期大学计算机基础教学的基本任务和基本要求中。本书是根据为适应计算机发展的新形势带来的对教学内容的新需求，由具有丰富教学经验的一线教师合作编写而成。教材内容丰富、系统、完整，凝聚了作者多年的教学经验和智慧。

全书分为9章，由计算机基础知识、Windows 7操作系统、计算机网络与应用、信息的编码与存储、算法与实现、文字处理软件 Word 2010、电子表格软件 Excel 2010、演示文稿软件 PowerPoint 2010、Access 数据库技术基础等内容组成，系统地介绍了大学计算机基础知识。本书既精辟地讲解了计算机的基础知识，又突出了计算机的实际应用和操作，涵盖了高等院校各专业计算机公共基础课程的基本教学内容，可以满足高校计算机公共基础课程教学的基本需要。

本书可作为高等院校各专业计算机公共课的教材，还可作为计算机等级考试培训教材，也可供不同层次从事办公自动化的文字工作者学习、参考。

为更好地配合任课教师在实验环节上的教学，帮助学生解决在学习过程中的困惑，作者还编写了本书的配套教材《大学计算机基础上机实践教程》（第四版）供参考使用。

本书配有电子教案，读者可以到中国水利水电出版社网站和万水书苑上免费下载，网址为 <http://www.waterpub.com.cn/softdown/>和 <http://www.wsbookshow.com>。

图书在版编目 (C I P) 数据

大学计算机基础 / 何振林, 罗奕主编. — 4版. —
北京: 中国水利水电出版社, 2016.9
普通高等教育“十三五”规划教材
ISBN 978-7-5170-4446-8

I. ①大… II. ①何… ②罗… 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(2016)第138914号

策划编辑: 寇文杰 责任编辑: 李 炎 封面设计: 李 佳

| | |
|------|--|
| 书 名 | 普通高等教育“十三五”规划教材 大学计算机基础(第四版) |
| 作 者 | 主 编 何振林 罗 奕 副主编 胡绿慧 杨 霖 信伟华 孟 丽 |
| 出版发行 | 中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: mchannel@263.net (万水) sales@waterpub.com.cn |
| 经 售 | 电话: (010) 68367658 (发行部)、82562819 (万水) 北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 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 |
| 刷 印 | 北京瑞斯通印务发展有限公司 |
| 规 格 | 184mm×260mm 16开本 28.75印张 730千字 |
| 版 次 | 2010年6月第1版 2010年6月第1次印刷 2016年9月第4版 2016年9月第1次印刷 |
| 印 数 | 0001—6000册 |
| 定 价 | 50.00元 |

凡购买我社图书，如有缺页、倒页、脱页的，本社发行部负责调换
版权所有·侵权必究

前 言

2015年11月教育部高等学校大学计算机课程教学指导委员会正式公布了《大学计算机基础课程教学基本要求》(以下简称《基本要求》),《基本要求》吸收了有关“计算思维”理论、体系以及方法论的研究成果,总结大量教学改革实践与课程实施方案,从而提出了新的历史时期大学计算机基础教学的基本任务和基本要求。

《基本要求》要求像培养学生的“数学思维”一样,着重提高大学生计算机应用能力的基础,重点培养“计算思维”的方法。“计算思维”方法能力的培养将成为今后大学计算机基础教学的新常态,即在“大学计算机基础教学目标和内容体系”中建立了大学计算机基础教学内容体系,以及各知识模块涉及的计算思维核心概念,为在相应知识模块的教学中渗透计算思维理念提供了参考。

那么什么叫“计算思维”呢,计算机专家们的解释见仁见智,2006年3月,美国卡内基·梅隆大学计算机科学系主任周以真(Jeannette M.Wing)教授在美国计算机权威期刊《Communications of the ACM》杂志上给出了计算思维(Computational Thinking)的定义。周以真教授认为:计算思维是运用计算机科学的基础概念进行问题求解、系统设计,以及人类行为理解等涵盖计算机科学之广度的一系列思维活动。

基于以上要求,大学计算机基础教学是培养大学生计算思维能力的重要课程载体。大学计算机基础教学要培养对计算机的认知能力、利用计算机解决问题能力、基于网络的协同能力和信息社会终身学习能力。

因此,“大学计算机基础”课程的培养目标,应该在课程原有的培养目标基础上,拓展学生“计算思维”的方法与意识能力,比如上网购物、放假回家购买火车(飞机)票、实验数据的处理等,如何得到最佳的处理方案。这必定要求学生“了解计算思维的基本内容,了解人与计算机能力的局限性,了解计算思维解决问题的一般步骤,理解计算在问题解决过程中所发挥的作用”。

“计算思维”的方法与意识能力的培养也体现在教材内容中、例题的设计中,同时也体现在授课教师的讲解上。本书根据《大学计算机基础课程教学基本要求》的课程设置情况和教学基础要求,并吸收各高校正在开展的课程体系与教学内容的改革经验和成果,尤其是以“计算思维”为导向的大学计算机教育模式,在第三版的基础上,精心规划内容,涵盖了计算机基础知识、Windows 7操作系统、计算机网络与应用、信息的编码与存储、算法与实现、文字处理软件 Word 2010、电子表格软件 Excel 2010、演示文稿软件 PowerPoint 2010、Access 数据库技术基础等9个方面的内容。

本书的特点如下:

(1) 内容全面。教材覆盖了大学生必需掌握的计算机信息技术基础,既有基本概念、方法与规范,又有计算机应用开发的工具、环境和实例。

(2) 信息量大。适当地引入信息技术的最新成果,注重培养学生的科学思维、计算思维 and 创新能力。相对于第三版,本书进行了比较大的修改和补充,为学生进一步提高综合应用计

计算机的能力提供了广阔的空间。本书既精辟地讲解了计算机的基础知识,又突出了计算机的实际应用和操作,涵盖了高等院校各专业计算机公共基础课的基本教学内容和应用实例,可以满足高等院校非计算机专业基础课教学的基本需要。

(3) 适应面广。可供高等院校非计算机专业的计算机基础课程教学使用,还可作为计算机等级考试培训教材,也可供不同层次的从事办公自动化的文字工作者学习、参考。

为更好地配合任课教师在实验环节上的教学,帮助学生解决在学习过程中的困惑,补充教材中的知识与例题,作者还编写了本书的配套教材《大学计算机基础上机实践教程》(第四版)供参考使用。

本书源于大学计算机基础教育的教学实践,凝聚了第一线任课教师的教学经验与科研成果。本书由何振林、罗奕任主编,由胡绿慧、杨霖、信伟华、孟丽任副主编。参加本书初稿编写的还有肖丽、赵亮、王俊杰、张勇、刘剑波、钱前、何剑蓉、杜磊、庞燕玲、刘平等。

本书在编写过程中,参考了大量的资料,在此对这些资料的作者表示感谢,同时在这里也特别感谢我的同事,他(她)们为本书的写作提供了无私的建议。

本书的编写得到了中国水利水电出版社全方位的帮助,以及有关兄弟院校的大力支持,在此一并表示感谢。

由于时间仓促及作者的水平有限,虽经多次教学实践和修改,书中难免存在错误和不妥之处,恳请广大读者批评指正。

编者

2016年5月

目 录

前言

| | | | |
|-----------------------------|----|--------------------------|----|
| 第1章 计算机基础知识 | 1 | 2.4 Windows 7 的启动与关闭 | 40 |
| 1.1 计算机的产生与发展趋势 | 1 | 2.4.1 Windows 7 的启动 | 40 |
| 1.1.1 计算机的产生 | 1 | 2.4.2 Windows 7 的退出 | 41 |
| 1.1.2 计算机的发展 | 3 | 2.5 Windows 7 的基本概念和基本操作 | 42 |
| 1.1.3 计算机的发展趋势 | 4 | 2.5.1 Windows 7 桌面的组成 | 42 |
| 1.1.4 计算机的分类 | 6 | 2.5.2 鼠标的的基本操作 | 44 |
| 1.2 计算机的特点和应用 | 9 | 2.5.3 鼠标的指针形状 | 45 |
| 1.2.1 计算机的特点 | 9 | 2.5.4 键盘的基本操作 | 45 |
| 1.2.2 计算机的应用 | 9 | 2.5.5 Windows 7 桌面的基本操作 | 46 |
| 1.2.3 计算思维简介 | 11 | 2.5.6 “开始”菜单简介 | 46 |
| 1.3 计算机系统的组成 | 11 | 2.5.7 任务栏的基本操作 | 48 |
| 1.3.1 冯·诺依曼型计算机 | 12 | 2.6 Windows 7 的窗口及操作 | 54 |
| 1.3.2 计算机硬件系统 | 12 | 2.6.1 窗口的类型和组成 | 54 |
| 1.3.3 计算机软件系统 | 13 | 2.6.2 窗口的操作 | 57 |
| 1.3.4 计算机硬件系统和软件系统之间 的关系 | 14 | 2.7 “计算机”与“资源管理器” | 59 |
| 1.4 微型计算机系统的组成 | 14 | 2.8 Windows 7 的文件管理 | 64 |
| 1.4.1 微型计算机的硬件组成 | 14 | 2.8.1 文件(夹)和路径 | 64 |
| 1.4.2 微型计算机的软件配置 | 24 | 2.8.2 文件管理 | 65 |
| 1.5 计算机的主要技术指标 | 25 | 2.8.3 “回收站”的管理 | 68 |
| 习题1 | 26 | 2.8.4 “库”及其使用 | 69 |
| 参考答案 | 29 | 2.9 Windows 7 的磁盘管理 | 71 |
| 第2章 Windows 7 操作系统 | 30 | 2.9.1 格式化磁盘 | 71 |
| 2.1 计算机工作原理 | 30 | 2.9.2 查看磁盘的属性 | 71 |
| 2.1.1 计算机指令系统与计算机语言 | 30 | 2.9.3 磁盘清理程序 | 72 |
| 2.1.2 计算机基本工作原理 | 32 | 2.9.4 磁盘碎片整理程序 | 72 |
| 2.2 操作系统的基本概述 | 33 | 2.10 Windows 7 附件中的常用程序 | 73 |
| 2.2.1 操作系统的功能 | 34 | 2.10.1 媒体播放器 | 73 |
| 2.2.2 操作系统的分类 | 36 | 2.10.2 计算器 | 74 |
| 2.2.3 操作系统的主要特性 | 38 | 2.10.3 记事本和写字板 | 75 |
| 2.3 Windows 7 操作系统简介 | 38 | 2.10.4 画图 | 77 |
| 2.3.1 Windows 7 的功能特色 | 38 | 2.11 任务管理器和控制面板 | 77 |
| 2.3.2 Windows 7 的运行界面 | 40 | 2.11.1 任务管理器 | 77 |
| | | 2.11.2 Windows 7 的控制面板 | 78 |

| | | | |
|-----------------------------|------------|----------------------|------------|
| 习题 2 | 80 | 4.2.1 存储器的构造 | 146 |
| 参考答案 | 84 | 4.2.2 数据的存储方法 | 147 |
| 第 3 章 计算机网络与应用 | 85 | 4.2.3 大数据的存储与计算 | 152 |
| 3.1 计算机网络基础 | 85 | 4.3 多媒体技术概述 | 155 |
| 3.1.1 计算机网络的功能 | 85 | 4.3.1 基本知识 | 155 |
| 3.1.2 计算机网络的分类 | 86 | 4.3.2 多媒体的特点 | 156 |
| 3.1.3 计算机网络的体系结构 | 86 | 4.3.3 多媒体计算机系统的构成 | 157 |
| 3.2 局域网基本技术 | 88 | 4.3.4 多媒体计算机硬件系统构成 | 158 |
| 3.2.1 网络的拓扑结构 | 89 | 习题 4 | 160 |
| 3.2.2 局域网的组成 | 90 | 参考答案 | 165 |
| 3.3 Internet 基础 | 93 | 第 5 章 算法与实现 | 167 |
| 3.3.1 Internet 的产生与发展 | 93 | 5.1 算法 | 167 |
| 3.3.2 Internet 的特点 | 94 | 5.1.1 算法的基本概念 | 167 |
| 3.3.3 TCP/IP 协议 | 94 | 5.1.2 算法的基本特征 | 167 |
| 3.3.4 Internet 的地址和域名 | 94 | 5.1.3 算法的表示 | 168 |
| 3.3.5 Internet 接入技术 | 98 | 5.1.4 算法设计中的基本方法 | 175 |
| 3.4 Internet 服务与应用技术 | 99 | 5.1.5 算法复杂度 | 180 |
| 3.4.1 WWW 服务 | 100 | 5.1.6 算法的评价 | 182 |
| 3.4.2 Web 浏览器及 IE 9.0 的使用方法 | 100 | 5.1.7 查找 | 183 |
| 3.4.3 资源检索与下载 | 103 | 5.1.8 排序 | 185 |
| 3.4.4 电子邮件 | 109 | 5.2 程序设计概述 | 187 |
| 3.4.5 其他常见服务 | 112 | 5.2.1 程序设计的基本过程 | 187 |
| 3.5 计算机安全常识 | 113 | 5.2.2 程序设计方法与风格 | 188 |
| 3.5.1 计算机的硬件安全 | 113 | 5.2.3 程序设计的一般步骤 | 189 |
| 3.5.2 计算机的软件安全 | 114 | 5.3 结构化程序设计 | 189 |
| 3.5.3 计算机病毒的分类 | 115 | 5.3.1 结构化程序设计的基本结构 | 190 |
| 3.5.4 计算机病毒的发展趋势 | 117 | 5.3.2 结构化程序设计的基本思想 | 190 |
| 3.5.5 计算机病毒的防范 | 118 | 5.4 面向对象程序设计 | 191 |
| 3.5.6 计算机安全技术 | 119 | 5.4.1 面向对象程序设计的基本概念 | 191 |
| 习题 3 | 120 | 5.4.2 面向对象程序设计的思想 | 193 |
| 参考答案 | 124 | 5.5 Raptor 流程图编程基础 | 193 |
| 第 4 章 信息的编码与存储 | 126 | 5.5.1 Raptor 程序结构 | 193 |
| 4.1 计算机中信息的表示方法 | 126 | 5.5.2 常量与变量 | 195 |
| 4.1.1 数制的概念 | 126 | 5.5.3 运算符、表达式与函数 | 196 |
| 4.1.2 数制转换 | 127 | 5.5.4 常用内部函数 | 198 |
| 4.1.3 计算机中信息的编码 | 131 | 5.5.5 Raptor 基本语句/符号 | 199 |
| 4.1.4 声音的数字化表示 | 139 | 5.5.6 Raptor 控制结构 | 203 |
| 4.1.5 图形与图像的数字化表示 | 143 | 习题 5 | 208 |
| 4.2 数据存储 | 146 | 参考答案 | 213 |

| | | | |
|----------------------------|-----|-------------------------|-----|
| 第 6 章 文字处理软件 Word 2010 | 214 | 6.7.4 表格的排序与计算 | 281 |
| 6.1 Office 2010 简介 | 214 | 6.8 Word 的高级功能 | 282 |
| 6.1.1 Office 2010 版本介绍 | 214 | 6.8.1 生成目录 | 282 |
| 6.1.2 Office 2010 新特性 | 215 | 6.8.2 邮件合并 | 284 |
| 6.2 认识 Office 2010 的三个常用组件 | 219 | 习题 6 | 286 |
| 6.2.1 Word 的启动 | 219 | 参考答案 | 290 |
| 6.2.2 Word 的退出 | 220 | 第 7 章 电子表格软件 Excel 2010 | 291 |
| 6.2.3 Word 2010 界面介绍 | 220 | 7.1 Excel 的基础知识 | 291 |
| 6.2.4 自定义快速访问工具栏 | 223 | 7.1.1 Excel 的启动与退出 | 291 |
| 6.2.5 后台视图和自定义功能区 | 224 | 7.1.2 Excel 的窗口组成 | 291 |
| 6.2.6 实时预览和屏幕提示 | 226 | 7.1.3 Excel 的工作流程 | 293 |
| 6.3 Office 2010 的基本操作 | 227 | 7.2 工作簿的基本操作 | 293 |
| 6.3.1 打开文档 | 227 | 7.3 数据的输入 | 294 |
| 6.3.2 新建文档 | 228 | 7.3.1 光标定位 | 294 |
| 6.3.3 保存文档 | 230 | 7.3.2 输入数据 | 296 |
| 6.3.4 文档的保护 | 231 | 7.3.3 快速输入数据 | 297 |
| 6.3.5 关闭文档 | 232 | 7.3.4 有效性输入 | 299 |
| 6.4 Word 文档内容的录入与编辑 | 232 | 7.4 工作表的编辑 | 301 |
| 6.4.1 插入点位置的确定 | 232 | 7.4.1 选择单元格区域 | 301 |
| 6.4.2 文字的录入 | 234 | 7.4.2 单元格内容的选择 | 303 |
| 6.4.3 编辑文档 | 237 | 7.4.3 工作表的选择 | 303 |
| 6.4.4 多窗口和多文档的编辑 | 244 | 7.4.4 编辑工作表 | 303 |
| 6.5 页面设置与文档排版 | 245 | 7.4.5 工作表的操作 | 306 |
| 6.5.1 页面设置 | 245 | 7.4.6 页面设置与打印预览 | 308 |
| 6.5.2 分页与分节 | 248 | 7.5 设置单元格的格式 | 310 |
| 6.5.3 文档排版 | 251 | 7.5.1 单元格、单元格区域的数字格式化 | 310 |
| 6.5.4 打印预览与打印文档 | 261 | 7.5.2 单元格字体的格式化 | 311 |
| 6.6 Word 的图文混排 | 262 | 7.5.3 单元格的对齐方式 | 311 |
| 6.6.1 插入图片 | 263 | 7.5.4 设置单元格的边框与底纹 | 311 |
| 6.6.2 插入剪贴画 | 263 | 7.5.5 “套用表格格式”格式化单元格 | 312 |
| 6.6.3 图片的格式化 | 263 | 7.6 公式和函数的使用 | 314 |
| 6.6.4 绘制图形 | 266 | 7.6.1 公式 | 314 |
| 6.6.5 插入 SmartArt 图形 | 269 | 7.6.2 引用单元格 | 316 |
| 6.6.6 艺术字的使用 | 270 | 7.6.3 函数 | 317 |
| 6.6.7 使用文本框 | 272 | 7.7 数据清单的管理与分析 | 323 |
| 6.7 Word 的表格制作 | 275 | 7.7.1 建立数据清单 | 323 |
| 6.7.1 创建和删除表格 | 275 | 7.7.2 数据的排序 | 325 |
| 6.7.2 编辑表格 | 277 | 7.7.3 数据筛选 | 327 |
| 6.7.3 设置表格的格式 | 279 | 7.7.4 分类汇总 | 330 |

| | | | | | |
|--------------|-------------------------------|------------|-------|----------------------|-----|
| 7.7.5 | 数据的合并 | 331 | 9.1.1 | 信息、数据、信息处理 | 394 |
| 7.7.6 | 数据透视表 | 333 | 9.1.2 | 数据库、数据库管理系统、数据库系统 | 394 |
| 7.7.7 | 数据的图表化 | 335 | 9.1.3 | 数据库系统 | 395 |
| 7.8 | 保护数据 | 340 | 9.1.4 | 数据库应用系统 | 395 |
| 习题 7 | | 342 | 9.2 | 常用数据模型 | 396 |
| 参考答案 | | 346 | 9.3 | 关系数据库 | 398 |
| 第 8 章 | 演示文稿软件 PowerPoint 2010 | 347 | 9.3.1 | 关系术语 | 398 |
| 8.1 | PowerPoint 基础知识 | 347 | 9.3.2 | 表间的关系 | 399 |
| 8.1.1 | PowerPoint 窗口的组成 | 347 | 9.3.3 | 关系的完整性 | 400 |
| 8.1.2 | PowerPoint 的基本概念 | 348 | 9.4 | Access 数据库及数据库对象 | 401 |
| 8.2 | 创建与保存 PowerPoint 演示文稿 | 350 | 9.4.1 | Access 数据库的启动与退出 | 401 |
| 8.3 | 制作和编辑幻灯片 | 352 | 9.4.2 | Access 开发环境 | 401 |
| 8.3.1 | 插入新幻灯片 | 352 | 9.4.3 | Access 数据库对象 | 401 |
| 8.3.2 | 幻灯片的移动、复制、隐藏及删除 | 357 | 9.5 | 数据库表的创建与应用 | 402 |
| 8.4 | 演示文稿的格式化 | 359 | 9.5.1 | 数据库的创建 | 402 |
| 8.4.1 | 更改幻灯片背景样式 | 359 | 9.5.2 | 数据表的创建 | 403 |
| 8.4.2 | 应用主题与模板 | 360 | 9.5.3 | 数据表的编辑 | 411 |
| 8.4.3 | 利用母版设置幻灯片 | 363 | 9.5.4 | 数据的排序、索引与筛选 | 415 |
| 8.4.4 | 格式化幻灯片中的对象 | 365 | 9.5.5 | 创建数据表关联 | 420 |
| 8.5 | 制作多媒体幻灯片 | 369 | 9.6 | 数据的查询 | 422 |
| 8.5.1 | 在幻灯片中插入声音 | 369 | 9.6.1 | 创建简单查询 | 423 |
| 8.5.2 | 在幻灯片中插入影片 | 371 | 9.6.2 | 创建交叉表查询 | 427 |
| 8.6 | 设置幻灯片的动画与超链接 | 372 | 9.6.3 | 创建重复项或不匹配项查询 | 429 |
| 8.6.1 | 设置动画效果 | 372 | 9.6.4 | 创建参数查询 | 431 |
| 8.6.2 | 演示文稿中的超链接 | 379 | 9.6.5 | 创建操作查询 | 432 |
| 8.7 | 演示文稿的放映 | 382 | 9.7 | 数据的报表与打印输出 | 434 |
| 8.7.1 | 设置放映方式 | 382 | 9.7.1 | 报表概述 | 434 |
| 8.7.2 | 自定义放映 | 383 | 9.7.2 | 使用向导创建报表 | 436 |
| 8.7.3 | 幻灯片的放映 | 384 | 9.7.3 | 使用“设计视图”创建报表 | 439 |
| 8.8 | 演示文稿的打包与发布 | 385 | 9.7.4 | 报表的打印 | 441 |
| 8.8.1 | 演示文稿的打包 | 385 | 9.8 | 数据的导入与导出 | 443 |
| 8.8.2 | 将演示文稿转换为视频或直接放映格式文件 | 386 | 9.8.1 | Access 数据库间的导入与导出 | 443 |
| 8.8.3 | 打包演示文稿的放映 | 388 | 9.8.2 | Access 与 Excel 的数据交换 | 444 |
| 8.9 | 打印演示文稿 | 388 | 9.8.3 | Access 与文本文件的数据交换 | 446 |
| 习题 8 | | 389 | 习题 9 | | 447 |
| 参考答案 | | 393 | 参考答案 | | 450 |
| 第 9 章 | Access 数据库技术基础 | 394 | 参考文献 | | 452 |
| 9.1 | 数据库基本概念 | 394 | | | |

第1章 计算机基础知识

计算机的发明创造是人类文明史上一个具有划时代意义的大事，计算机的应用现今已渗透到人类日常的各个方面，由此人类和计算机息息相关。

本章向读者介绍计算机的产生、发展、特点与应用，此外还将向读者介绍微型计算机的软硬件组成及评价计算机性能的主要技术指标。

1.1 计算机的产生与发展趋势

计算机的应用已经渗透到各个领域，成为人们工作、生活、学习不可或缺的重要组成部分，并由此形成了独特的计算机文化和计算机思维。计算机文化和计算机思维作为当今最具活力的一种崭新的文化形态和思维过程，加快了人类社会前进的步伐，由其产生的思想观念、带来的物质基础以及计算机文化和思维教育的普及推动了人类社会的进步和发展。

1.1.1 计算机的产生

自从人类文明形成，人类就不断地追求先进的计算工具。早在古代，人们就为了计数和计算发明了算筹、算盘等，如图 1-1 所示。

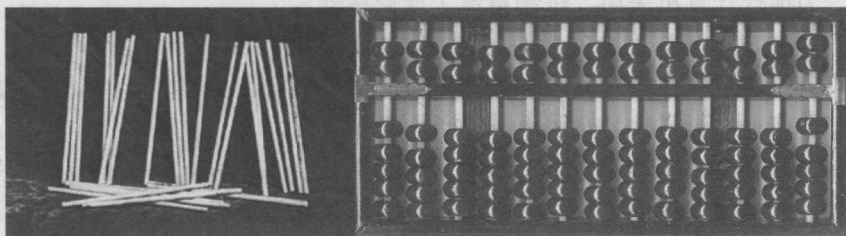


图 1-1 算筹与算盘

17 世纪 30 年代，英国人威廉·奥特瑞发明了计算尺，如图 1-2 所示。法国数学家布莱斯·帕斯卡于 1642 年发明了机械计算器，如图 1-3 所示。机械计算器用纯粹机械代替了人的思考和记录，标志着人类已开始向自动计算工具领域迈进。

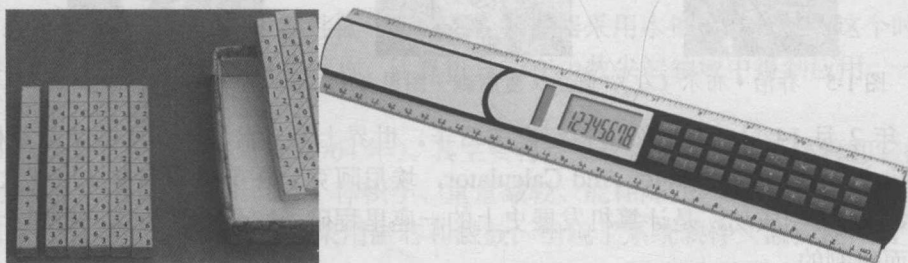


图 1-2 骨片计算尺（左）和现代计算尺（右）

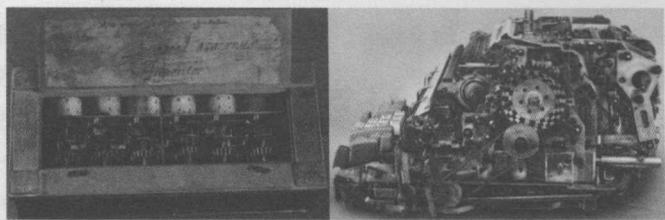


图 1-3 帕斯卡机械计算器

19 世纪初, 英国人查尔斯·巴贝奇设计了差分机和分析机, 如图 1-4 所示。差分机和分析机为现代计算机设计思想的发展奠定了基础。

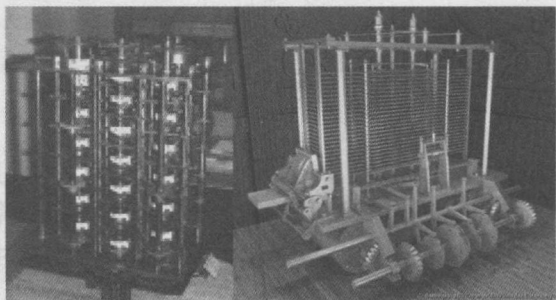


图 1-4 差分机和分析机

1854 年, 英国逻辑学家、数学家乔治·布尔 (George Boole, 见图 1-5 (左)) 设计了一套符号, 表示逻辑理论中的基本概念, 并规定了运算法则, 把形式逻辑归结成一种代数运算, 从而建立了逻辑代数。应用逻辑代数可以从理论上解决具有两种电状态的电子管作为计算机的逻辑元件问题, 为现代计算机采用二进制奠定了理论基础。

1936 年, 英国数学家阿兰·麦席森·图灵 (Alan Mathison Turing, 见图 1-5 (中)) 发表了论文《论可计算数及其在判定问题中的应用》, 给出了现代电子数字计算机的数学模型, 从理论上论证了通用计算机产生的可能性。

1945 年 6 月, 美籍匈牙利数学家约翰·冯·诺依曼 (John Von Neumann, 见图 1-5 (右)) 首先提出了在计算机中“存储程序”的概念, 奠定了现代计算机的结构理论。



图 1-5 乔治·布尔 (左), 阿兰·麦席森·图灵 (中) 和约翰·冯·诺依曼 (右)

1946 年 2 月 14 日, 是一个值得纪念的日子。世界上第一台通用电子数字计算机 ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Calculator, 埃尼阿克) 在美国的宾夕法尼亚大学研制成功。ENIAC 的研制成功, 是计算机发展史上的一座里程碑, 它最初是为了分析和计算炮弹的弹道轨迹而研制的。

在 ENIAC 内部, 总共安装了 17468 个电子管, 7200 个二极管, 70000 多个电阻器, 10000

多个电容器和 6000 个继电器，电路的焊接点多达 50 万个；在机器表面，则布满电表、电线和指示灯。机器被安装在一排 2.75 米高的金属柜里，占地面积 170 平方米左右，总重量达到 30 吨。但这台机器还不够完善，比如，它的耗电量超过 174 千瓦；电子管平均每隔 7 分钟就要被烧坏一个，因此 ENIAC 必需不停更换电子管。

尽管如此，ENIAC 的运算速度仍达到每秒钟 5000 次加法，可以在 $3/1000$ 秒时间内做完两个十位数乘法。一条炮弹的轨迹 20 秒钟就能算完，比炮弹本身的飞行速度还要快。ENIAC 标志着电子计算机的问世，人类社会从此大步迈进了计算机时代的门槛，如图 1-6 所示。

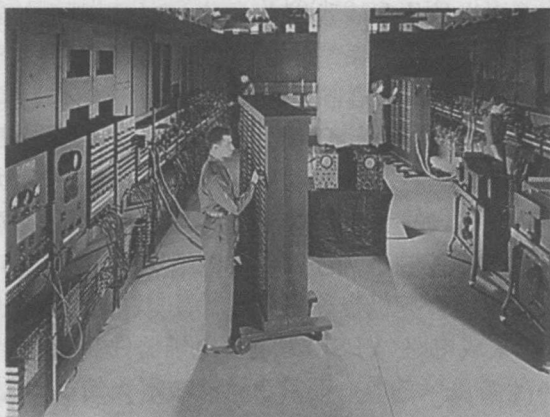


图 1-6 ENIAC 计算机

说明：1973 年 10 月 19 日，美国地方法院终审裁定：1941 年夏季，衣阿华州立学院（Iowa State College）的约翰·V·阿塔纳索夫（John V. Atanasoff）和学生克利福德·E·贝瑞（Clifford E. Berry）——完成了能解线性代数方程的计算机，取名叫“ABC”（Atanasoff-Berry Computer）——为第一台计算机的发明人。“ABC”用电容作存储器，用穿孔卡片作辅助存储器，时钟频率是 60 赫兹，完成一次加法运算用时一秒。

“ABC”发明之后，由于衣阿华州立学院没有为该计算机申请专利，这就给日后电子计算机的发明权归属带来了旷日持久的法律纠纷。

1.1.2 计算机的发展

自从世界上第一台电子计算机问世到现在，计算机技术获得了突飞猛进的发展，在人类科技史上还没有哪一门技术可以与计算机技术的发展速度相提并论。根据组成计算机的电子逻辑器件，可将计算机的发展分成 4 个阶段。

（1）电子管计算机（1946 至 1957 年）。其主要特点是采用电子管作为基本电子元器件，体积大、耗电量大、寿命短、可靠性低、成本高；存储器采用水银延迟线。在这个时期，没有系统软件，用机器语言和汇编语言编程，计算机只能在少数尖端领域中得到应用，一般用于科学、军事和财务等方面的计算。

（2）晶体管计算机（1958 至 1964 年）。其主要特点是采用晶体管（晶体管和它的发明人，如图 1-7 所示）制作基本逻辑部件，体积小、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；存储器采用磁芯和磁鼓；出现了系统软件（监控程序），提出了操作系统概念，并且出现了高级语言，如 FORTRAN 语言（1954 年由美国人 John W. Backus 提出）等，其应用扩大到数据和事务处理。

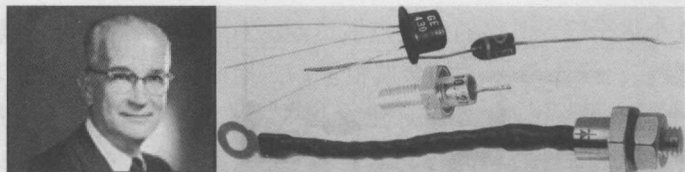


图 1-7 肖克利 (W. Shockley) 与晶体管

(3) 集成电路计算机 (1965 至 1971 年)。其主要特点是采用中、小规模集成电路制作各种逻辑部件,从而使计算机体积更小、重量更轻、耗电更省、寿命更长、成本更低,运算速度有了更大的提高。第一次采用半导体存储器作为主存,取代了原来的磁芯存储器,使存储容量和存取速度有了革命性的突破,增加了系统的处理能力,系统软件有了很大发展,并且出现了多种高级语言,如 BASIC、Pascal、C 语言等。

(4) 大规模、超大规模集成电路计算机 (1972 年至今)。其主要特点是基于基本逻辑部件,采用大规模、超大规模集成电路,使计算机体积、重量、成本均大幅度降低,计算机的性能空前提高,操作系统和高级语言的功能越来越强大,并且出现了微型计算机。主要应用领域有:科学计算、数据处理、过程控制,并进入以计算机网络为特征的应用时代。

大规模、超大规模集成电路计算机也称为第四代计算机,是指从 1970 年以后采用大规模集成电路 (LSI) 和超大规模集成电路 (VLSI) 为主要电子器件制成的计算机。例如 Intel Pentium Dual 在核心面积只有 206 平方毫米的单个芯片上,集成了大约 2.3 亿个晶体管。

(5) 第五代计算机 (20 世纪 80 年代~)

第五代计算机将把信息采集、存储、处理、通信和人工智能结合在一起,具有形式推理、联想、学习和解释能力。它的系统结构将突破传统的冯·诺依曼机器的理念,实现高度的并行处理。

第五代计算机又称为人工智能计算机,它具有以下几个方面的功能。

(1) 处理各种信息的能力,除目前计算机能处理离散数据外,第五代计算机应能对声音、文字、图像等形式的信息进行识别处理。

(2) 学习、联想、推理和解释问题的能力。

(3) 对人的自然语言的理解处理能力,用自然语言编写程序的能力。即只需把要处理或计算的问题,用自然语言写出要求和说明,计算机就能理解其意,按人的要求进行处理或计算。而不像现在这样,要使用专门的计算机算法语言把处理过程与数据描述出来。对第五代计算机来说,只需告诉它要“做什么”,而不必告诉它“怎么做”。

第五代计算机的体系结构,从理论上和工艺技术上看与前四代计算机有根本的不同,当它问世以后,提供的先进功能以及摆脱掉传统计算机的技术限制,必将为人类进入信息化社会,提供一种强有力的工具。

1.1.3 计算机的发展趋势

随着计算机技术的发展以及社会对计算机不同层次的需求,当前计算机正在向巨型化、微型化、网络化和智能化方向发展。

1. 巨型化

巨型化是指计算机的运算速度更高、存储容量更大、功能更强。目前正在研制的巨型计算机运算速度可达每秒千万亿次。

2. 微型化

微型计算机已进入仪器、仪表、家用电器等小型仪器设备中，同时也作为工业控制的“心脏”，使仪器设备实现“智能化”。随着微电子技术的进一步发展，笔记本型、掌上型等微型计算机必将以更优的性价比受到人们的欢迎。

3. 网络化

随着计算机应用的深入，特别是家用计算机越来越普及，一方面希望众多用户能共享信息资源，另一方面也希望各计算机之间能互相传递信息进行通信。

计算机网络是现代通信技术与计算机技术相结合的产物。计算机网络已在现代企业的管理中发挥着越来越重要的作用，如银行系统、商业系统、教育系统、交通运输系统等。人们通过网络能更好地传送数据、文本资料、声音、图形和图像，可随时随地在全世界范围拨打可视电话或收看任意国家的电视和电影。

4. 智能化

计算机人工智能的研究是建立在现代科学基础之上的。智能化是计算机发展的一个重要方向，新一代计算机将可以模拟人的感觉行为和思维过程的机理，进行“看”“听”“说”“想”“做”，具有逻辑推理、学习与证明的能力。

5. 未来计算机

基于集成电路的计算机短期内还不会退出历史舞台，一些新的计算机已在跃跃欲试地加紧研究，这些计算机是超导计算机、纳米计算机、光计算机、DNA 计算机、量子计算机、神经元计算机、生物计算机等。但有一点可以肯定，在未来社会中，计算机、网络、通信技术将会三位一体化，将把人类从重复、枯燥的信息处理中解脱出来，从而改变人们的工作、生活和学习方式，给人类和社会拓展更大的生存和发展空间。

未来，我们会面对各种各样的未来计算机，综合起来有以下几个研究方向。

• 超导计算机

高速超导计算机的耗电仅为半导体器件计算机的几千分之一，它执行一条指令只需十亿分之一秒，比半导体元件快几十倍。以目前的技术制造出的超导计算机的集成电路芯片只有3~5平方毫米大小。

• 激光计算机

激光计算机是利用激光作为载体进行信息处理的计算机，又叫光脑，其运算速度将比普通电子计算机至少快1000倍。

与电子计算机的相似之处是，激光计算机也靠一系列逻辑操作来处理 and 解决问题。光束在一般条件下的互不干扰特性，使得激光计算机能够在极小的空间内开辟很多平行的信息通道，密度大得惊人。一块截面等于5分硬币大小的棱镜，其通过能力可超过全球现有全部电缆的许多倍。

• 分子计算机

分子计算机的运算速度是目前计算机的1000亿倍，最终将由它取代硅芯片计算机。

分子计算机就是尝试利用分子计算的能力进行信息的处理。分子计算机的运行靠的是分子晶体可以吸收以电荷形式存在的信息，并以更有效的方式进行组织排列。凭借着分子纳米级的尺寸，分子计算机的体积将剧减。此外，分子计算机耗电可大大减少并能更长期地存储大量数据。

- 量子计算机

量子力学证明，个体光子通常不相互作用，但是当它们与光学谐振腔内的原子聚在一起时，相互之间会产生强烈影响。光子的这种特性可用来发展量子力学效应的信息处理器件——光学量子逻辑门，进而制造量子计算机。量子计算机利用原子的多重自旋制造。量子计算机可以在量子位上计算，即在 0 和 1 之间计算。在理论方面，量子计算机的性能能够超过任何可以想象的标准计算机。

- 生物晶体计算机（DNA 计算机）

脱氧核糖核酸（DNA）有一种特性，能够携带生物体的大量基因物质。未来的 DNA 电脑的工作原理是以瞬间发生的化学反应为基础，通过和酶的相互作用，将发生过程进行分子编码，把二进制数翻译成遗传密码的片段，每一个片段就是著名的双螺旋的一个链，然后以新的 DNA 编码形式对问题加以解答。

与普通的电脑相比，DNA 电脑的优点是体积小，但存储的信息量却超过现在世界上所有的计算机。

- 神经元计算机

未来，人们将制造能够完成类似人脑功能的计算机系统，即神经元计算机。神经元计算机最有前途的应用领域是国防：它可以识别物体和目标，处理复杂的雷达信号，决定要击毁的目标。神经元计算机的联想式信息存储、对学习的自然适应性、数据处理中的平行重复现象等性能都将异常有效。

- 生物计算机

生物计算机主要是以生物电子元件构建的计算机。它利用蛋白质所具有的开关特性，用蛋白质分子作元件从而制成生物芯片。其性能是由元件与元件之间电流启闭的开关速度来决定的。用蛋白质制成的计算机芯片，它的一个存储点只有一个分子大小，所以它的存储容量可以达到普通计算机的十亿倍。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；而且运行速度更快，只有 10^{-11} 秒，大大超过人脑的思维速度。

1.1.4 计算机的分类

电子计算机通常按结构原理、用途、型体和功能、字长四种方式分类。

1. 按结构原理分类

(1) 数字电子计算机。是以电脉冲的个数或电位的阶变形式来实现计算机内部的数值计算和逻辑判断，输出量仍是数值。目前广泛应用的都是数字电子计算机，简称计算机。

(2) 模拟电子计算机。是对电压、电流等连续的物理量进行处理的计算机。输出量仍是连续的物理量。它的精确度较低，应用范围有限。

2. 按用途分类

(1) 通用计算机。目前广泛应用的计算机，其结构复杂，但用途广泛，可用于解决各种类型的问题。它是计算机技术的先导，是现代社会中具有战略性意义的重要工具。通用计算机广泛应用于科学和工程计算、信息的加工处理、企事业单位的事务处理等方面。目前通用计算机的运算速度已由千万次运算向数亿次发展，而且仍在不断地扩充功能。

(2) 专用计算机。为某种特定目的而设计制造的计算机，其适用范围窄，但结构简单、价格便宜、工作效率高。

3. 按型体和功能分类

(1) 巨型计算机。巨型机运算速度快、存储容量大、外部设备多、功能完善，能处理大量复杂的数据信息。它是目前运算速度最高，存储容量最大，通道速率最快，处理能力最强，工艺技术性能最先进的通用超级计算机。

巨型机主要用于复杂的科学和工程计算，如天气预报、飞行器的设计以及科学研究等特殊领域。目前巨型机的处理速度已达到每秒数万万亿次。巨型机代表了一个国家的科学技术发展水平，如图 1-8 所示的是我国自主研发的“天河二号”，它以峰值计算速度每秒 5.49 亿亿次、持续计算速度每秒 3.39 亿亿次双精度浮点运算的优异性能位居榜首，成为全球最快超级计算机。



图 1-8 “天河二号”亿亿次巨型计算机

衡量计算机运行速度的一个主要指标就是每秒处理的百万级的机器语言指令数，简称 MIPS。

(2) 大中型计算机。大型机体积庞大、速度快并且非常昂贵，一般用于为企业或政府的大量数据提供集中的存储、处理和管理。

大型机规模次于巨型机，有比较完善的指令和丰富的外部设备，主要用于计算机网络和大型计算中心。大型机一般用于大型企业、大专院校和科研机构。不过随着微机与网络的迅速发展，大型机正在走下坡路。我国许多计算中心的大型机正在被高档微机群取代。

(3) 小型计算机。小型机可以为多个用户执行任务，通常是一个多用户系统。其结构简单、设计周期短，便于采用先进工艺，并且对运行环境要求低，易于操作和维护。小型计算机目前多为高档微机所替代。

(4) 微型计算机。微型机具有体积小、价格低、功能较全、可靠性高、操作方便等突出优点，现已进入社会生活的各个领域。

微型机指每秒运算速度在 100 亿次以下的计算机，微型机的普及程度代表了一个国家的计算机应用水平。

微型机也可按系统规模划分，分为单片机、单板机、便携式微机、个人计算机、工作站等几种类型。

①单片机。把微处理器、一定容量的存储器以及输入/输出接口电路等集成在一个芯片上，就构成了单片计算机 (Single Chip Computer)。可见单片机仅是一片特殊的、具有计算机功能的集成电路芯片。

单片机的特点是体积小、功耗低、使用方便，便于维护和修理，缺点是存储器容量较小，一般仅用来做专用机或智能化的一个部件，例如，用来控制高级仪表、家用电器等。

②单板机。把微处理器、存储器、输入/输出接口电路安装在一块印刷电路板上，就成为单板计算机 (Single Board Computer)。一般在这块板上还有简易键盘、液晶或数码管显示器、

盒式磁带机接口，只要再外加上电源便可直接使用，极为方便。

单板机广泛应用于工业控制、微型机教学和实验，或作为计算机控制网络的前端执行机。它不但价格低廉，而且非常容易扩展，用户买来这类机器后主要的工作是根据现场的需要编制相应的应用程序并配备相应的接口。

③个人计算机（PC）。个人计算机就是通常所说的PC机，是现在用得最多的一种微型计算机。个人计算机配置有显示器、键盘、软磁盘驱动器、硬磁盘、打印机，以及一个紧凑的机箱和某些可扩展的插槽。个人计算机主要用于事务处理，包括财务处理、电子数据表分析、字处理、数据库管理等。如果把它连入一个公共计算机网络，就能获得电子邮件及其他一些通信能力。目前最常见的是以 Intel Pentium（奔腾）系列 CPU 芯片作为处理器的各种 PC 机，如图 1-9（左）所示。

④便携式微机。便携式是为事务旅行或从家庭到办公室之间携带而设计的。它可以用电池直接供电，具备便携性、灵活性。便携式微机大体上可分为笔记本电脑、袖珍型笔记本电脑、手提式计算机和个人数字助理（PDA）等，如图 1-9（右）所示。

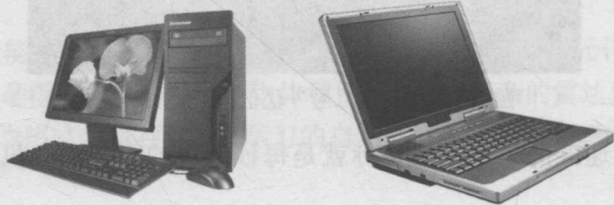


图 1-9 台式个人计算机（PC 机）和便携式微机（笔记本）

未来便携式微机将会逐步取代台式个人计算机。

⑤多用户微机。这类计算机的主要设计目的是为非专业的群体服务。一台主机带有多个终端，可供几人到几十人同时使用。终端不能独立工作，每个终端输入的作业都集中到主机进行处理。微机系统分时地为各个用户服务。这种分时系统在 20 世纪 90 年代之前十分盛行，20 世纪 90 年代之后，微机系统的价格急剧下降，许多人共用一台微机已没有多大意义，所以目前使用的微机主要是个人计算机。

⑥工作站。工作站和 PC 机具有共同的技术特点，常被看作是高档的微型机。工作站采用高分辨图形显示器以显示复杂资料，并有一个窗口驱动的用户环境；它的另一个特点是便于应用的联网技术，与网络相连的资源被认为是计算机中的部分资源，用户可以随时采用。

典型工作站的特点包括：用户透明的联网；高分辨率图形显示；可利用网络资源；多窗口图形用户接口等。例如有名的 Sun 工作站，就有非常强的图形处理能力，如图 1-10（左）所示。

⑦服务器。随着计算机网络的日益推广和普及，一种可供网络用户共享的、商业性能的计算机应运而生，这就是服务器。服务器一般具有大容量的存储设备和丰富的外部设备，其上运行网络操作系统，要求有较高的运行速度，为此很多服务器都配置了双 CPU。服务器上的资源可供网络用户共享。如图 1-10（右）所示就是一般的服务器。

4. 按字长分类

在计算机中，字长的位数是衡量计算机性能的主要指标之一。一般巨型机的字长在 64 位以上，微型机的字长在 16~64 位之间，可分为 8 位机、16 位机、32 位机、64 位机。

另外还可按其工作模式分为服务器和工作站。