

# 大学计算机 基础教程

赵莉 陈红 熊建强 主编



机械工业出版社  
China Machine Press

014058987

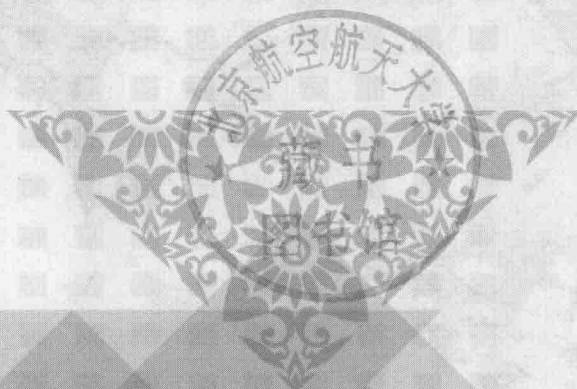
计算机基础课程系列教材

TP3-43

739

# 大学计算机 基础教程

赵莉 陈红 熊建强 主编



机械工业出版社



北航

C1746251

TP3-43  
739

788820310

## 图书在版编目 (CIP) 数据

大学计算机基础教程 / 赵莉, 陈红, 熊建强主编. —北京: 机械工业出版社, 2014.8  
(计算机基础课程系列教材)

ISBN 978-7-111-47605-4

I. 大… II. ①赵… ②陈… ③熊… III. 电子计算机—高等学校—教材 IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 182908 号

本书共分为 8 章, 从计算机基本知识开始, 描述计算机的产生与发展、基本特征、应用领域、系统结构、工作原理、数制转换、信息在计算机中的表示。接着, 依次介绍操作系统 Windows 7、文字处理软件 Word 2010、电子表格软件 Excel 2010、演示文稿设计软件 PowerPoint 2010、计算机网络与 Internet、多媒体技术和计算机信息安全的基础知识与应用。

本书主要作为普通高等院校非计算机专业的计算机基础教育教材, 也可以作为全国计算机等级考试二级“MS Office 高级应用”的参考书。



出版发行: 机械工业出版社 (北京市西城区百万庄大街 22 号 邮政编码: 100037)

责任编辑: 余 洁

责任校对: 殷 虹

印 刷: 北京诚信伟业印刷有限公司

版 次: 2014 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

开 本: 185mm×260mm 1/16

印 张: 17.25

书 号: ISBN 978-7-111-47605-4

定 价: 37.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

客服热线: (010) 88378991 88361066

投稿热线: (010) 88379604

购书热线: (010) 68326294 88379649 68995259

读者信箱: hzjsj@hzbook.com

版权所有·侵权必究

封底无防伪标均为盗版

本书法律顾问: 北京大成律师事务所 韩光 / 邹晓东

# 前言

计算工具的演化经历了由简单到复杂、从低级到高级的不同阶段,如从“结绳记事”中的绳结到算筹、算盘、计算尺、机械计算机等。它们在不同的历史时期发挥了各自的历史作用,同时也启发了电子计算机的研制和设计思路。

计算机是20世纪最先进的科学技术发明之一,对人类的生产和活动产生了极其重要的影响,并以强大的生命力飞速发展。它的应用领域从最初的军事科研应用扩展到社会的各个领域,已形成规模巨大的计算机产业,带动了全球范围的技术进步,由此引发了深刻的社会变革。计算机已遍及学校和企事业单位,进入寻常百姓家,成为信息社会中必不可少的工具。

针对非计算机专业学生的特点,结合多年从事该课程教学的经验,我们编写了本书。为了与目前全国计算机等级考试使用的版本一致,本书以Windows 7和Microsoft Office 2010等软件为教学和实验环境。

本书共分为8章,各章配有相应的思考题,内容讲述深入浅出,循序渐进,系统全面,先进实用。

第1章介绍计算机基础知识,描述计算机的产生与发展、基本特征、应用领域、系统结构、工作原理、数制转换,以及信息在计算机中的表示。

第2章介绍操作系统Windows 7,包括操作系统概述、Windows 7的基本操作、文件管理、存储管理、进程管理、设备管理、个性化设置和Windows 7的常用附件。

第3章介绍文字处理软件Word 2010,包括Word 2010概述、文档的基本操作、文字与段落格式设置、插入各种对象、页面布局、引用和审阅。

第4章介绍电子表格软件Excel 2010,包括Excel 2010概述、Excel 2010的基本操作、图表和数据管理。

第5章介绍幻灯片(即演示文稿)设计软件PowerPoint 2010,包括PowerPoint 2010概述、创建简单的演示文稿、创建多媒体演示文稿、设置统一的幻灯片外观、设置幻灯片动画效果、放映和打印演示文稿。

第6章介绍计算机网络与Internet,包括计算机网络基础知识、因特网概述、组建局域网和接入因特网,以及因特网的主要应用。

第7章介绍多媒体技术,包括多媒体基础知识、数字音频技术、图形和图像处理、计算机动画制作、数字视频技术、多媒体网络和虚拟现实。

第8章介绍计算机信息安全,包括信息安全概述、计算机病毒及其防范、网络攻击与入侵检测、数据加密、防火墙和信息安全政策法规。

赵莉、陈红、熊建强组织了本书的编写工作并统稿,具体分工如下:第1章由谭玲丽、王松编写,第2章由胡平芳、余振亭编写,第3章由陈红、张志勤编写,第4章由黄苏雨、李曙光编写,第5章由张帆、袁琼编写,第6章由赵莉、周明编写,第7章由熊建强、刘飞编写,第8章由李念、刘锋编写。在本书的编写和出版过程中,得到了各级领导和机械工业出版社的大力支持,在此表示衷心的感谢!

由于编者水平所限,教材中难免有疏漏和欠缺之处,敬请广大读者提出宝贵意见。

为了便于教学,我们为选用本教材的任课教师免费提供电子教案和思考题参考答案,请登录华章网站([www.hzbook.com](http://www.hzbook.com))免费下载或通过电子邮件([lizhao0920@163.com](mailto:lizhao0920@163.com))与我们联系。

编者

2014年5月于武汉

# 教学建议

| 教学内容                     | 教学要求                                                                               | 讲课学时 | 实验内容                                                                               | 实验学时 |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 第 1 章<br>计算机基础知识         | 了解计算机的产生与发展、基本特征、应用领域<br>掌握系统结构、工作原理、数制转换、信息在计算机中的表示                               | 4    | 实验一 微机硬件组装<br>实验二 配置主机参数与系统软件安装<br>实验三 指法练习                                        | 4    |
| 第 2 章<br>Windows 7       | 了解操作系统的基本概念、个性化设置和 Windows 7 的常用附件<br>掌握 Windows 7 的基本操作、文件管理、存储管理、进程管理和设备管理       | 4    | 实验一 Windows 7 基本操作<br>实验二 Windows 7 其他常用操作                                         | 4    |
| 第 3 章<br>Word 2010       | 了解 Word 2010 的基本功能<br>掌握文档的基本操作、文字与段落格式设置、插入各种对象、页面布局、引用和审阅                        | 6    | 实验一 Word 2010 基本操作<br>实验二 Word 2010 图文表混排<br>实验三 长文档排版                             | 6    |
| 第 4 章<br>Excel 2010      | 了解 Excel 2010 的基本功能<br>掌握 Excel 2010 的基本操作、图表和数据管理                                 | 4    | 实验一 工作表的编辑与格式化<br>实验二 数据统计计算<br>实验三 数据图表的创建及编辑<br>实验四 数据管理                         | 4    |
| 第 5 章<br>PowerPoint 2010 | 了解 PowerPoint 2010 的基本功能<br>掌握如何创建简单的演示文稿、创建多媒体演示文稿、设置统一的幻灯片外观、设置幻灯片动画效果、放映和打印演示文稿 | 4    | 实验一 PowerPoint 2010 基本操作<br>实验二 演示文稿放映操作<br>实验三 PowerPoint 2010 的高级操作              | 4    |
| 第 6 章<br>计算机网络与 Internet | 掌握网络基础知识、因特网的概念、组建局域网和接入因特网, 以及因特网的主要应用                                            | 6    | 实验一 局域网共享和 Internet 接入<br>实验二 Windows 7 局域网文件共享<br>实验三 IE 浏览器使用和信息搜索<br>实验四 收发电子邮件 | 6    |
| 第 7 章<br>多媒体技术           | 了解多媒体基础知识, 包括数字音频技术、图形和图像处理、计算机动画制作、数字视频技术、多媒体网络和虚拟现实 (实验可选或做综合实验报告)               | 2    | 实验一 音频文件的编辑与转换<br>实验二 特效文字和图像制作<br>实验三 数字视频处理                                      | 2    |
| 第 8 章<br>计算机信息安全         | 了解信息安全的概念、计算机病毒及其防范、网络攻击与入侵检测、数据加密、防火墙和信息安全政策法规 (实验可选或做综合实验报告)                     | 2    | 实验一 查杀计算机病毒<br>实验二 防火墙与网络安全设置                                                      | 2    |
| 合计                       |                                                                                    | 32   |                                                                                    | 32   |

说明: 表格中的实验内容基于本书配套实验教材《大学计算机基础实验教程》, 教师可根据需求进行选择。

# 目 录

前言

教学建议

第 1 章 计算机基础知识 ..... 1

1.1 计算机系统 ..... 1

1.1.1 概述 ..... 1

1.1.2 计算机系统基本结构和  
工作原理 ..... 8

1.1.3 微型计算机硬件系统 ..... 12

1.1.4 微型计算机软件系统 ..... 16

1.1.5 微型计算机 BIOS 功能与  
CMOS 设置 ..... 20

1.2 计算机常用的数制及其转换 ..... 21

1.2.1 进制 ..... 21

1.2.2 不同进制间的转换 ..... 23

1.3 信息在计算机中的表示 ..... 25

1.3.1 信息与数据 ..... 25

1.3.2 计算机常用信息编码 ..... 26

本章小结 ..... 30

思考题 ..... 30

第 2 章 Windows 7 ..... 31

2.1 概述 ..... 31

2.1.1 Windows 7 的发展历史 ..... 31

2.1.2 Windows 7 的新特点 ..... 32

2.2 Windows 7 的基本操作 ..... 32

2.2.1 安装和卸载 Windows 7 ..... 32

2.2.2 启动 Windows 7 ..... 33

2.2.3 Windows 7 工作桌面 ..... 33

2.2.4 退出 Windows 7 ..... 34

2.3 文件与存储管理 ..... 35

2.3.1 文件系统 ..... 35

2.3.2 Windows 7 文件基本操作 ..... 35

2.3.3 磁盘文件的日常管理与维护 ..... 39

2.4 进程与软件管理 ..... 42

2.4.1 进程与线程 ..... 42

2.4.2 Windows 7 进程基本操作 ..... 42

2.4.3 软件的安装和卸载 ..... 44

2.4.4 注册表功能与维护 ..... 44

2.5 设备管理与个性化设置 ..... 46

2.5.1 Windows 7 设备管理 ..... 46

2.5.2 Windows 7 控制面板 ..... 46

2.6 Windows 7 的常用附件 ..... 50

2.6.1 命令提示符 ..... 50

2.6.2 记事本与输入法 ..... 51

2.6.3 常用工具软件 ..... 52

本章小结 ..... 54

思考题 ..... 54

第 3 章 Word 2010 ..... 55

3.1 Word 2010 概述 ..... 55

3.1.1 Word 2010 的基本功能 ..... 55

3.1.2 Word 2010 的启动与退出 ..... 56

3.1.3 Word 2010 操作界面 ..... 56

3.1.4 Word 2010 文档视图 ..... 58

3.1.5 后台视图 ..... 59

3.2 文档的基本操作 ..... 60

3.2.1 引例 ..... 60

3.2.2 创建和保存文档 ..... 60

3.2.3 输入与编辑文字 ..... 63

3.2.4 文档安全和保护 ..... 70

3.2.5 打印文档 ..... 71

3.3 文档的格式设置 ..... 72

3.3.1 字符格式设置 ..... 72

3.3.2 段落格式设置 ..... 73

3.3.3 调整页面设置 ..... 76

3.3.4 使用主题 ..... 77

3.4 表格应用 ..... 78

3.4.1 创建表格 ..... 78

3.4.2 编辑表格 ..... 79

3.4.3 设置表格格式 ..... 81

3.5 图文混排 ..... 82

|                        |     |                             |     |
|------------------------|-----|-----------------------------|-----|
| 3.5.1 图片               | 83  | 4.5.2 数据排序                  | 135 |
| 3.5.2 自选图形             | 84  | 4.5.3 数据筛选                  | 137 |
| 3.5.3 SmartArt 图形      | 85  | 4.5.4 分类汇总                  | 139 |
| 3.5.4 图表               | 86  | 4.5.5 数据透视表                 | 141 |
| 3.5.5 文本框和艺术字          | 87  | 本章小结                        | 143 |
| 3.5.6 符号和公式            | 87  | 思考题                         | 143 |
| 3.6 长文档的编辑与排版          | 88  | 第5章 PowerPoint 2010         | 144 |
| 3.6.1 样式               | 88  | 5.1 PowerPoint 2010 概述      | 144 |
| 3.6.2 分隔符              | 90  | 5.1.1 PowerPoint 2010 的基本功能 | 144 |
| 3.6.3 分栏               | 91  | 5.1.2 PowerPoint 2010 常用术语  | 144 |
| 3.6.4 页眉和页脚            | 92  | 5.1.3 PowerPoint 2010 操作界面  | 145 |
| 3.6.5 目录               | 93  | 5.1.4 PowerPoint 2010 的启动   | 146 |
| 3.7 审阅与修订              | 95  | 5.1.5 PowerPoint 2010 的退出   | 147 |
| 3.7.1 校对               | 95  | 5.2 演示文稿的视图模式               | 147 |
| 3.7.2 批注               | 96  | 5.2.1 普通视图                  | 147 |
| 3.7.3 修订               | 96  | 5.2.2 幻灯片浏览视图               | 148 |
| 本章小结                   | 97  | 5.2.3 备注页视图                 | 149 |
| 思考题                    | 97  | 5.2.4 阅读视图                  | 150 |
| 第4章 Excel 2010         | 98  | 5.3 创建基本演示文稿                | 151 |
| 4.1 Excel 2010 概述      | 98  | 5.3.1 创建演示文稿                | 151 |
| 4.1.1 Excel 2010 的基本功能 | 98  | 5.3.2 打开演示文稿                | 154 |
| 4.1.2 Excel 2010 的界面   | 99  | 5.3.3 保存演示文稿                | 154 |
| 4.1.3 工作簿、工作表、单元格的概念   | 101 | 5.3.4 关闭演示文稿                | 156 |
| 4.1.4 工作簿、工作表、单元格的基本操作 | 101 | 5.3.5 演示文稿的基本操作             | 156 |
| 4.2 Excel 2010 的基本操作   | 105 | 5.4 创建多媒体演示文稿               | 158 |
| 4.2.1 引例               | 106 | 5.4.1 添加文本对象                | 158 |
| 4.2.2 数据的输入、填充和编辑      | 106 | 5.4.2 插入图片和图形               | 159 |
| 4.2.3 使用公式和函数          | 111 | 5.4.3 插入表格和图表               | 162 |
| 4.3 工作表的格式化            | 119 | 5.4.4 插入音频和视频               | 164 |
| 4.3.1 引例               | 120 | 5.4.5 插入艺术字                 | 165 |
| 4.3.2 自定义格式            | 120 | 5.5 演示文稿动画效果设置              | 166 |
| 4.3.3 自动套用格式和样式        | 127 | 5.5.1 设置幻灯片动画效果             | 166 |
| 4.4 图表                 | 127 | 5.5.2 设置幻灯片的切换效果            | 173 |
| 4.4.1 引例               | 127 | 5.5.3 交互式演示文稿               | 175 |
| 4.4.2 创建图表             | 128 | 5.6 设置统一的幻灯片外观              | 178 |
| 4.4.3 编辑与格式化图表         | 129 | 5.6.1 主题设置                  | 178 |
| 4.4.4 创建与编辑迷你图         | 133 | 5.6.2 背景设置                  | 179 |
| 4.5 数据管理               | 135 | 5.6.3 母版设置                  | 181 |
| 4.5.1 数据列表             | 135 | 5.7 放映和打印演示文稿               | 185 |
|                        |     | 5.7.1 放映幻灯片                 | 185 |
|                        |     | 5.7.2 打印演示文稿                | 186 |

|                              |     |                         |     |
|------------------------------|-----|-------------------------|-----|
| 本章小结 .....                   | 188 | 7.6 数字视频技术 .....        | 236 |
| 思考题 .....                    | 188 | 7.6.1 视频的基本概念 .....     | 237 |
| 第 6 章 计算机网络与 Internet .....  | 189 | 7.6.2 视频数字化 .....       | 237 |
| 6.1 计算机网络的基本知识 .....         | 189 | 7.6.3 视频的获取与处理 .....    | 238 |
| 6.1.1 计算机网络的发展过程 .....       | 189 | 7.6.4 视频文件格式 .....      | 239 |
| 6.1.2 计算机网络的概念 .....         | 190 | 7.6.5 常用视频处理和播放软件 ..... | 240 |
| 6.1.3 计算机网络的分类 .....         | 191 | 7.7 多媒体网络和虚拟现实 .....    | 240 |
| 6.1.4 计算机网络的体系结构 .....       | 194 | 7.7.1 超媒体和流媒体 .....     | 240 |
| 6.1.5 计算机网络的基本组成 .....       | 200 | 7.7.2 多媒体网络及其应用 .....   | 241 |
| 6.2 Internet 概述 .....        | 202 | 7.7.3 虚拟现实 .....        | 242 |
| 6.2.1 Internet 的历史 .....     | 202 | 本章小结 .....              | 244 |
| 6.2.2 Internet 基本知识 .....    | 202 | 思考题 .....               | 244 |
| 6.2.3 Internet 接入方式及配置 ..... | 206 | 第 8 章 计算机信息安全 .....     | 245 |
| 6.3 网络典型服务 .....             | 210 | 8.1 信息安全概述 .....        | 245 |
| 6.3.1 数据通信 .....             | 210 | 8.1.1 信息安全的基本内容 .....   | 245 |
| 6.3.2 资源共享 .....             | 211 | 8.1.2 威胁网络信息安全的因素 ..... | 246 |
| 6.4 计算机网络发展 .....            | 215 | 8.1.3 计算机安全级别 .....     | 246 |
| 6.4.1 分布式计算简介 .....          | 215 | 8.2 计算机病毒及其防范 .....     | 248 |
| 6.4.2 下一代互联网的发展 .....        | 216 | 8.2.1 计算机病毒概述 .....     | 248 |
| 本章小结 .....                   | 216 | 8.2.2 蠕虫病毒 .....        | 249 |
| 思考题 .....                    | 216 | 8.2.3 木马病毒 .....        | 250 |
| 第 7 章 多媒体技术 .....            | 217 | 8.2.4 病毒防范 .....        | 251 |
| 7.1 引例 .....                 | 217 | 8.3 网络攻击与入侵检测 .....     | 251 |
| 7.2 多媒体基础知识 .....            | 218 | 8.3.1 黑客 .....          | 251 |
| 7.2.1 多媒体的基本概念 .....         | 218 | 8.3.2 网络攻击常用手段 .....    | 252 |
| 7.2.2 多媒体计算机系统的组成 .....      | 221 | 8.3.3 网络攻击的基本工具 .....   | 253 |
| 7.3 数字音频技术 .....             | 221 | 8.3.4 入侵检测系统 .....      | 254 |
| 7.3.1 声音的基本概念 .....          | 222 | 8.4 数据加密 .....          | 255 |
| 7.3.2 声音数字化 .....            | 222 | 8.4.1 数据加密原理和体制 .....   | 256 |
| 7.3.3 音频的获取与处理 .....         | 223 | 8.4.2 数字签名 .....        | 257 |
| 7.3.4 音频文件格式 .....           | 224 | 8.4.3 认证技术 .....        | 258 |
| 7.3.5 常用音频处理软件 .....         | 227 | 8.4.4 虚拟专用网的安全技术 .....  | 259 |
| 7.4 图形和图像处理 .....            | 227 | 8.4.5 信息隐藏与数字水印技术 ..... | 261 |
| 7.4.1 图形和图像的基本概念 .....       | 227 | 8.5 防火墙 .....           | 262 |
| 7.4.2 图形和图像数字化 .....         | 228 | 8.5.1 防火墙的概念 .....      | 262 |
| 7.4.3 图形和图像的获取与处理 .....      | 230 | 8.5.2 防火墙的功能 .....      | 262 |
| 7.4.4 图形和图像文件格式 .....        | 231 | 8.5.3 防火墙的分类 .....      | 263 |
| 7.4.5 常用图形图像处理软件 .....       | 232 | 8.6 信息安全政策法规 .....      | 264 |
| 7.5 计算机动画制作 .....            | 233 | 本章小结 .....              | 265 |
| 7.5.1 动画的基本概念 .....          | 234 | 思考题 .....               | 265 |
| 7.5.2 常用动画制作软件 .....         | 235 | 参考文献 .....              | 266 |

# 第1章 计算机基础知识

计算机(Computer)俗称电脑,是一种电子计算机器。它既可以进行数值计算,又可以进行逻辑计算,还具有存储记忆功能,能够按照事先设计的程序运行,以自动、高速地处理数据等。计算机可以分为超级计算机、工业控制计算机、网络计算机、个人计算机、嵌入式计算机五类。另外,计算机还分为生物计算机、光子计算机、量子计算机等。

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世纪的今天,掌握以计算机为核心的信息技术基础知识和应用能力,已经成为信息时代对每个人的基本要求,也是当今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,从这里迈向通往信息高速公路的第一步吧!

## 1.1 计算机系统

### 1.1.1 概述

计算机系统由硬件系统和软件系统组成,没有安装任何软件的计算机称为“裸机”。硬件恰似小提琴(机器本身),软件好像乐谱(程序和数据),二者缺一不可。

#### 1. 计算机的定义

电子计算机是根据一系列指令,对数据进行处理机器。

由此可见,计算机是处理信息的工具,其种类繁多,组成形式不一。早期计算机的体积足有一间房屋大小,而今天某些嵌入式计算机可能比一副扑克牌还小。当然,即使在今天,依然有大量体积庞大的巨型计算机,为特别的科学计算或面向大型组织的事务处理服务。比较小的,为个人应用而设计的计算机称为微型计算机,简称微机。

现在人们所说计算机往往是指微机。计算机最为普遍的应用形式是嵌入式。嵌入式计算机通常相对简单、体积小,并且用来控制其他设备,如飞机、工业机器人或数码相机等。

现代计算机的重要特征是:只要给予正确的指示,任何一台电子计算机都可以模拟其他任何计算机的行为,只受限于电子计算机本身的存储容量和执行的速度。因此,相对于早期或专用电子计算机,现代电子计算机也称为通用型电子计算机。

#### 2. 计算机的发展历程

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,从简单到复杂或从初级到高级,曾相继出现如算盘、计算尺、机械计算机、电动计算机等。而电子计算机的出现,是计算技术的革命。现代计算机孕育于英国,诞生于美国,遍布于全球。

在计算机的发展史上,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

艾兰·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:一是建立了图灵机(Turing Machine)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。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。

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

## (2) 冯·诺依曼

1903年12月28日冯·诺依曼生于匈牙利布达佩斯的一个犹太人家庭。

1945年,冯·诺依曼以“关于EDVAC(Electronic Discrete Variable Automatic Computer,电子离散变量自动计算机音译为埃德瓦克)的报告草案”为题,起草了长达101页的总结报告。报告广泛而具体地介绍了制造电子计算机和程序设计的新思想。这份报告是计算机发展史上一个划时代的文献,它向世界宣告:电子计算机的时代开始了。

EDVAC方案明确奠定了新机器由五个部分组成,并描述了这五部分的职能和相互关系。报告中,冯·诺依曼对EDVAC中的两大设计思想作了进一步的论证。设计思想之一是二进制,他根据电子元件双稳工作的特点,建议在电子计算机中采用二进制。报告提到了二进制的优点,并预言二进制的采用将大大简化机器的逻辑线路。后来,人们称之为冯·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,但其基本结构没有变,都遵循冯·诺依曼思想。

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) 采用存储程序的工作方式。
- 3) 规定计算机的硬件系统由运算器、存储器、控制器、输入设备与输出设备五大部件组成,并规定了这五部分的基本功能。

## (3) 第一台计算机

计算机的英文原词“computer”是指从事数据计算的人。而他们往往都需要借助某些机械计算设备或模拟计算机。这些早期计算设备的祖先包括有算盘,以及可以追溯到公元前87年被古希腊人用于计算行星移动的安提基特拉机械(一种机械式计算器)。

1623年,随着中世纪末期欧洲数学与工程学的再次繁荣,由Wilhelm Schickard率先研制出了欧洲第一台计算设备,这是一个能进行六位以内数加减法,并能通过铃声输出答案的“计算钟”。它使用转动齿轮进行操作。

1642年,法国数学家Pascal在William Oughtred发明的计算尺的基础上,将计算尺加以改进,能进行八位计算。还卖出了许多制品,成为当时一种时髦的商品。

1801年,Joseph Marie Jacquard对织布机的设计进行了改进,其中他使用了一系列打孔的纸卡片,作为编织复杂图案的程序。Jacquard式织布机尽管并不被认为是一台真正的计算机,但是它的出现确实是现代计算机发展过程中重要的一步。

查尔斯·巴比奇(Charles Babbage)是构想和设计一台完全可编程计算机的第一人。但由于技术条件、经费限制,以及无法忍耐对设计不停地修补,这台计算机在他有生之年始终未能问世。约到19世纪晚期,许多后来被证明对计算机科学有着重大意义的技术相继出现,包括打孔卡片和真空管。Hermann Hollerith设计了一台制表用的机器,实现了应用打孔卡片的大规模自动数据处理。

在20世纪前半叶,为了迎合科学计算的需要,许许多多单一用途的并不断深化复杂的模拟计算机被研制出来。这些计算机都是用它们所针对的特定问题的机械或电子模型作为计算基础。20世纪三四十年代,计算机的性能逐渐强大,并且其通用性得到提升,现代计算机的

关键特色不断地加入进来。

1937年,香农(Claude Shannon)发表了他的伟大论文《对继电器和开关电路中的符号分析》,文中首次提及数字电子技术的应用。他向人们展示了如何使用开关来实现逻辑和数学运算。此后,他通过研究Vannevar Bush的微分模拟器,进一步巩固了他的想法。这是一个标志着“二进制电子电路设计和逻辑门应用”开始的重要时刻,而作为这些关键思想诞生的先驱,应当包括:Almon Strowger,他为一个含有逻辑门电路的设备申请了专利;Nikola Tesla,早在1898年就曾发明含有逻辑门的电路设备;Lee De Forest,1907年用真空管代替了继电器。

1941年5月12日,Konrad Zuse完成了他的机电共享设备“Z3”,这是第一台具有自动二进制数学计算特色,以及可行的编程功能的计算机,但还不是“电子”计算机。

此后,其他值得注意的成就主要有以下4项:

1941年夏天诞生的阿塔纳索夫-贝瑞计算机是世界上第一台电子计算机,它使用了真空管计算器,二进制数值,可复用内存。

1943年在英国展示的神秘的巨像计算机(colossus computer),尽管编程能力极其有限,但是它的确告诉了人们使用真空管既值得信赖又能实现电气化的再编程;同年,哈佛大学的Harvard Mark I成为世界上第一台通用机电式计算机。

1944年,基于二进制的EDVAC,这是第一台通用意图的计算机。开发EDVAC的小组针对其缺陷又进一步完善了设计,并最终呈现今天我们所熟知的冯·诺依曼结构(程序存储体系结构)。这个体系是当今所有计算机的基础。

1946年2月15日,ENIAC(Electronic Numerical Integrator And Computer,电子数字积分计算机,译为埃尼阿克)由美国政府和宾夕法尼亚大学合作开发,它是一个庞然大物,重达30t,占地170m<sup>2</sup>。放置这台计算机的房间全景,见图1-1;它共用了18000多个电子管,见图1-2。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的先河,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,它与其他机械式工具的重要区别是:首次使用电子元件进行运算。它是世界上第一台通用电子计算机,承担开发任务的“莫尔小组”由四位科学家和工程师埃克特、莫克利、戈尔斯坦、博克斯组成。总工程师埃克特当时年仅24岁。

基于前面的4项重大成就,20世纪40年代中晚期,大批基于冯·诺依曼体系的计算机开始被研制,其中以英国最早。尽管第一台研制完成并投入运转的是“小规模实验机”(Small-Scale Experimental Machine, SSEM),但真正被开发出来的实用机很可能是EDSAC(Electronic Delay Storage Automatic Calculator,电子延迟存储自动计算器)。1946年,英国剑桥大学数学实验室的莫里斯·威尔克斯教授和他的团队,受冯·诺依曼《FirstDraft of a Report on the EDVAC》的启发,

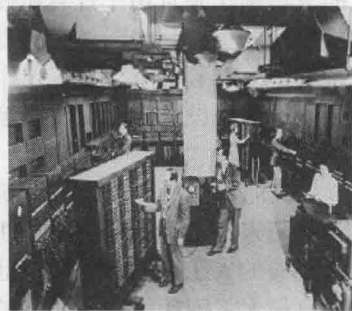


图1-1 ENIAC



图1-2 电子管

以 EDVAC 为蓝本,设计和建造 EDSAC,并于 1949 年 5 月 6 日正式运行。EDSAC 是世界上第一台实际运行的存储程序式电子计算机。

#### (4) 计算机的发展过程

ENIAC 诞生后短短的几十年间,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 5 个阶段:

第一代:电子管计算机时代(1946—1957 年)。在这一阶段,计算机的主要特征是采用电子管元件作为基本器件,用光屏管或汞延时电路作为存储器,输入或输出主要采用穿孔卡片或纸带,体积大、耗电量大、速度慢、存储容量小、可靠性差、维护困难且价格昂贵。在软件上,使用机器语言或者汇编语言编写应用程序。因此,这一时代的计算机主要用于科学计算,运算速度每秒几千次至几万次,为计算机的发展奠定了基础。

第二代:晶体管计算机时代(1958—1964 年)。20 世纪 50 年代中期,晶体管的出现使计算机生产技术得到了根本性的发展。这一阶段的计算机主要采用晶体管作为基本元件;存储器使用磁芯和磁鼓;程序设计采用高级语言(如 Algol 60、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提高(一般为每秒数十万次,可高达 300 万次),内存容量增大,体积减小、成本降低、可靠性增强,其应用除了科学计算之外,还能进行数据处理。在工业控制方面已经开始崭露头角。

第三代:集成电路计算机时代(1965—1970 年)。20 世纪 60 年代中期,随着半导体工艺的发展,成功制造了集成电路。这一阶段的计算机采用集成电路(IC)作为基本元件,内存储器也渐渐过渡到半导体存储器,使得计算机体积变小、成本降低、运算速度和可靠性有更大的提高(一般为每秒数百万至数千万次);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,应用范围更加广泛。

第四代:大规模集成电路计算机时代(1971 年至今)。在这一阶段,随着大规模集成电路的成功制作并且用于计算机硬件生产过程,计算机的体积进一步缩小,性能进一步提高。集成更高的大容量半导体存储器作为内存储器,以磁盘作为外存储器,发展了并行技术和多机系统,出现了精简指令集计算机(RISC),运算速度每秒可高达万亿次;软件系统工程化、理论化,程序设计自动化。微型计算机在社会上的应用范围进一步扩大,几乎所有领域都能看到计算机的“身影”。

我们目前所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,但仍不能与人类的大脑思维相提并论,因此,人们幻想着发明一种能模拟人大脑思维、有思想、可交谈的人工智能计算机,也称为第五代计算机。这一代计算机是把信息采集、存储处理、通信和人工智能结合在一起的智能计算机系统。它不仅能进行一般信息处理,而且能面向知识处理,具有形式化推理、联想、学习和解释的能力,将能帮助人类开拓未知的领域和获得新的知识。第五代计算机是为适应未来社会信息化的要求而提出的,与前四代计算机有着本质的区别,是计算机发展史上的一次重要变革。

1983 年,我国国防科技大学研制成功“银河-I”巨型计算机,运行速度达每秒 1 亿次。1992 年,国防科技大学计算机研究所研制的巨型计算机“银河-II”通过鉴定,该机运行速度为每秒 10 亿次,后来又研制成功了“银河-III”巨型计算机,运行速度已达到每秒 130 亿次,其系统的综合技术已达到当前国际先进水平,填补了我国通用巨型计算机的空白,标志我国计算机的研制技术已进入世界先进行列,特别是 2001 年我国研制的“曙光”巨型计算机的速度更是超过了每秒 4000 亿次。

### 3. 计算机的分类

计算机的种类很多,差别各异,一般根据不同的标准进行不同的分类。常见的分类标准

有以下4种。

1) 按信号分类。计算机可分为数字电子计算机、模拟电子计算机和数模混合计算机三类。数字电子计算机以数字量(即不连续量)作为运算对象并进行运算,与模拟电子计算机相比,其特点是精确度高,具有存储和逻辑判断能力,计算机的内部操作和运算是在程序的控制下自动进行的。若不做说明,计算机指的就是数字电子计算机。

模拟电子计算机是以模拟量(即连续变化的量)作为运算量的计算机,在计算机发展的初期,模拟电子计算机具有速度快的特点,但精确度不高。现在随着数字电子计算机的发展,其速度越来越快,模拟电子计算机的优点已不复存在,而缺点却依然故我,所以现在已经很少使用。

数模混合计算机兼具数字电子计算机和模拟电子计算机的特点,既可以输入、输出并处理数字量,也可以输入、输出并处理模拟量。

2) 按设计目的分类。计算机可分为通用计算机、专用计算机两大类。

通用计算机是用于解决各类问题而设计的计算机。通用计算机要考虑各种用途的情况,既可以进行科学计算,又可以进行数据处理等,是一种用途广泛、结构复杂的计算机。

专用计算机是为某种特定用途而设计的计算机,如用于数字机床控制、用于专用游戏机控制等。专用计算机针对性强,结构相对简单,效率高,成本低。

3) 按用途分类。计算机可分为用于科学计算的计算机、用于军事的计算机、用于工业控制的计算机、用于数据处理的计算机、用于信息管理的计算机、用于计算机辅助设计/辅助制造/辅助教学的计算机,等等。

4) 按规模分类。计算机可以分为以下类型:巨型计算机、大型计算机、中型计算机、小型计算机、微型计算机。

#### 4. 计算机的未来

未来的计算机即是通常所说的第五代、第六代计算机,其材料、性能、机理、外观等都会与传统的计算机不一样,各方面将发生极大的变革,甚至可能具备情感、能陪人类聊天。目前这些技术还不成熟,但总有一天会登上历史的舞台。下面简述未来计算机的一些设想。

##### (1) 量子计算机

量子计算是一种依照量子力学理论进行的新型计算,量子计算的基础和原理以及重要量子算法,为量子计算机在计算速度上超越图灵机模型提供了可能。加拿大量子计算公司D-Wave于2011年5月11日正式发布了全球第一款商用型量子计算机“D-Wave One”,量子计算机的梦想距离我们又近了一大步。

量子计算将有可能使计算机的计算能力大大超过今天的计算机,但仍然存在很多障碍。大规模量子计算所存在的一个问题是,提高所需量子装置的准确性有困难。

##### (2) 光子计算机

光子计算机利用光信号取代电子进行数据运算、传输和存储。在光子计算机中,不同波长的光代表不同的数据,这远胜于电子计算机中通过电子“0”、“1”状态变化进行的二进制运算,可以对复杂度高、计算量大的任务实现快速的并行处理。光子计算机将使运算速度在目前基础上呈指数上升。光子运算有着巨大的潜力,光子计算机具有像人脑那样工作的存储器,其处理速度要比人脑快数千倍。

所以,光电技术有可能为人们带来真正的人工智能。随着因特网的发展,人们需求更多的数据和更快的速度,采用常规电子路由器是无法达到要求的。德国研究人员已开发出一种新型的光纤交换器,它可使新一代的万亿比特网络成为可能。研究人员希望引进光子计算机

能制造出新一代神经网络,可模拟大脑中神经元的行为。

### (3) 生物计算机

生物计算机是美国南加州大学阿德拉曼博士 1994 年提出的奇思妙想,它通过控制 DNA 分子间的生化反应来完成运算。对于生物细胞蛋白质能够成为生物计算机的机制,早在 20 世纪 70 年代科学家们就发现了一些奇妙的现象。英国剑桥大学的一个科学小组发现,生物细胞有多种蛋白质,其中某些蛋白质的功能不是构成生物体的结构,而是用作传输和处理细胞之间的信息,并称它们为“生物电路”。“生物电路”进行的并不是数学运算,而是对细胞状态做出改变,如同电子计算机二进制编码“0”和“1”两种状态的改变一样,这正是计算机要加以利用的根本特点。

美国斯坦福大学的科学家在利用生物能的糖酵解过程中发现了逻辑运算现象,并确切地找到了相关的生物“逻辑门”。美国计算机科学家伦纳德·艾德曼已成功研制出一台 DNA 计算机,他说:“DNA 分子本质上就是数学式,用它来代表信息是非常方便的,试管中的 DNA 分子在某种酶的作用下迅速完成生物化学反应。28.3gDNA 的运行速度超过了现代超级计算机的 10 万倍。”DNA 计算机的外形像普通小盒子,有非常薄的玻璃外壳,里面装着肉眼看不见的多层蛋白质,蛋白质间由复杂的晶格联结。这种精巧的蛋白质晶格里是一些生物分子,也就是生物计算机的“集成电路”。

生物细胞的生存是靠蛋白质中转化的生物化学能来维持的,也就是说需要的是有机能,它不需要其他能量,因此生物计算机所需要的能量极微,DNA 计算机所消耗的能量只是一台普通电子计算机的十亿分之一,而且这种有机能的能源广阔,到处可见,取之不尽。

### (4) 分子计算机

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。1998 年,最先提出计算化学概念的约翰·A·波普尔教授被授予该年度诺贝尔化学奖,美国《福布斯》杂志将此事和美国政府实施的“加速战略计算计划”实现每秒数万亿次的运算能力并称为两个令人瞩目的里程碑。

随着时代的发展,也许还会出现更先进的技术,进而有更优越的计算机出现。

## 5. 计算机的特点

作为一种通用的信息处理工具,计算机具有极高的处理速度,很强的存储能力,精确的计算和逻辑判断能力。

### (1) 运算速度快

当今计算机系统的运算速度已达到每秒万亿次,微机也可达每秒亿次以上,使大量复杂的科学计算问题得以解决。例如:卫星轨道的计算、大型水坝的计算、24 小时天气预报的计算等。过去人工计算需要几年、几十年完成的工作而现在用计算机只需几小时甚至几分钟就能完成。

### (2) 计算精确度高

科学技术的发展特别是尖端科学技术的发展,需要高度精确的计算。计算机控制导弹之所以能准确地击中预定的目标,与计算机的精确计算是分不开的。一般计算机可以有十几位甚至几十位(二进制)有效数字,计算精度可由千分之几到百万分之几,是任何计算工具望尘莫及的。

### (3) 具有记忆和逻辑判断能力

随着计算机存储容量的不断增大,可存储记忆的信息越来越多。计算机不仅能进行计算,

而且能把参加运算的数据、程序以及中间结果和最后结果保存起来,以供用户随时调用;计算机可以通过编码技术对各种信息(如语言、文字、图形、图像、音乐等)进行算术运算和逻辑运算,还可以进行推理和证明。

#### (4) 具有自动控制能力

计算机内部操作是根据人们事先编好的程序进行自动控制的。用户根据解题需要,事先设计好运行步骤与程序,计算机十分严格地按程序规定的步骤操作,整个过程不需人工干预。

### 6. 计算机的应用

计算机的应用已渗透到社会的各个领域,正在改变着人们的工作、学习和生活方式,推动着社会的发展。归纳起来可分为以下几个方面。

#### (1) 科学计算

科学计算也称数值计算。起初,计算机是为解决科学研究和工程设计中遇到的大量数学问题的数值计算而研制的计算工具。随着现代科学技术的进一步发展,数值计算在现代科学研究中的地位不断提升,在尖端科学领域,显得尤为重要。例如,人造卫星轨迹的计算、房屋抗震强度的计算、火箭和宇宙飞船的研究设计都离不开计算机的精确计算。

在工业、农业以及人类社会的各领域,计算机的应用都取得了许多重大突破,就连我们每天收听收看的天气预报都离不开计算机的科学计算。

#### (2) 数据处理

数据处理也称信息处理,就是对该信息进行收集、分类、排序、存储、计算、传输、制表等操作。目前计算机的信息处理应用已非常普遍,如人事管理、库存管理、财务管理、图书资料管理、商业数据交流、情报检索、经济管理等都属于这方面的应用。

信息处理已成为当代计算机的主要任务,是现代化管理的基础。据统计,全世界计算机用于数据处理的工作量,占全部计算机应用的80%以上,与传统方式相比较,大大提高了工作效率,提高了管理水平。

#### (3) 自动控制

计算机可对某一过程的实现进行自动控制,它不需人工干预,能按人预定的目标和预定的状态进行过程控制。所谓过程控制是指实时采集、检测数据并进行处理和判断,按最佳值进行调节的过程。目前被广泛用于操作复杂的钢铁企业、石油化工工业、医药工业等生产中。使用计算机进行自动控制大大提高了控制的实时性和准确性,提高劳动效率、提高产品质量、降低成本,缩短生产周期。

计算机自动控制还在国防和航空航天中起决定性作用,无人驾驶飞机、导弹、人造卫星和宇宙飞船等飞行器的控制,都是靠计算机实现的。可以说计算机是现代国防和航空航天的神经中枢。

#### (4) 计算机辅助设计和辅助教学

计算机辅助设计(Computer Aided Design, CAD):借助计算机的帮助,人们可以自动或半自动地完成各类工程设计工作。目前CAD技术已应用于飞机设计、船舶设计、建筑设计、机械设计、大规模集成电路设计等。在高铁等勘测设计中,使用计算机辅助设计系统绘制一张图纸仅需几个小时,而过去人工完成同样工作则需要一周甚至更长时间。可见采用计算机辅助设计,可缩短设计时间,提高工作效率,节省人力、物力和财力,更重要的是提高了设计质量。CAD已得到各国工程技术人员的高度重视。有些国家已把计算机辅助设计和辅助制造(Computer Aided Manufacturing, CAM)、计算机辅助测试(Computer Aided Test)及计算机辅助工程(Computer Aided Engineering)组成一个集成系统,使设计、制造、测试和管理有

机地成为一体,形成高度的自动化系统,因此产生了自动化生产线和“无人工厂”。

计算机辅助教学(Computer Aided Instruction, CAI):CAI用来辅助完成教学计划,或模拟某个实验过程。计算机可按不同要求,分别提供所需教材内容,还可以进行个别教学,及时指出该学生在学习中出现的错误,根据该学生的测试成绩,决定该生的学习从一个阶段进入另一个阶段。CAI不仅能减轻教师的负担,还能激发学生的学习兴趣,提高教学质量,为培养现代化高质量人才提供有效方法。

#### (5) 人工智能方面的研究和应用

人工智能(Artificial Intelligence, AI)是指计算机模拟人类某些智力行为的理论、技术和应用。

人工智能是计算机应用研究的一个新的领域,这方面的研究和应用正处于发展阶段,在医疗诊断、定理证明、语言翻译、机器人等方面,已有了显著的成效。例如,用计算机模拟人脑的部分功能进行思维学习、推理、联想和决策,使计算机具有一定的“思维能力”。我国已成功开发一些中医专家诊断系统,可以模拟名医给患者诊病开方。

机器人是计算机人工智能的典型例子。机器人的核心是计算机。第一代机器人是机械手;第二代机器人对外界信息能够反馈,有一定的触觉、视觉、听觉;第三代机器人是智能机器人,具有感知和理解周围环境,使用语言、推理、规划和操纵工具的技能,模仿人完成某些动作。机器人不怕疲劳,精确度高,适应力强,现已开始应用于搬运、喷漆、焊接、装配等工作中。机器人还能代替人在危险环境中进行繁重的劳动,如在有放射线、污染有毒、高温、低温、高压、水下等环境中工作。

#### (6) 计算机网络

利用计算机网络可以使一个学校、一个地区、一个国家甚至全世界范围内的计算机之间实现软、硬件资源共享。在网络上可以浏览、检索信息,下载文件,实现全方位的资源共享。计算机网络还可以收发电子邮件,参加电子可视会议,远程医疗会诊,购买商品,以及观看各种直播体育比赛和欣赏音乐节目等。

计算机网络使地球变小了,使人与人之间的关系变得更加亲密。目前计算机网络已成为人们生活和工作中不可缺少的一部分。

#### (7) 多媒体技术

随着电子技术特别是通信和计算机技术的发展,人们已经有能力把文本、音频、视频、动画、图形和图像等各种“媒体”综合起来,构成一种全新的概念——“多媒体”(Multimedia)。多媒体的应用以较快的步伐在医疗、教育、商业、银行、保险、行政管理、军事、工业、广播和出版等领域出现。

随着网络技术的发展,计算机的应用深入到社会的各行各业,推动信息社会更快地向前发展。

### 1.1.2 计算机系统基本结构和工作原理

#### 1. 概述

计算机系统由硬件系统和软件系统两大部分组成。硬件系统是构成计算机系统各功能部件的集合,是由电子、机械和光电元件组成的各种计算机部件和设备的总称,是计算机完成各项工作的物质基础。计算机硬件是看得见、摸得着的、实实在在存在的物理实体。软件系统是指与计算机系统操作有关的各种程序,以及任何与之相关的文档和数据的集合。其中,程序是用程序设计语言描述的,适合计算机执行的指令或语句序列。