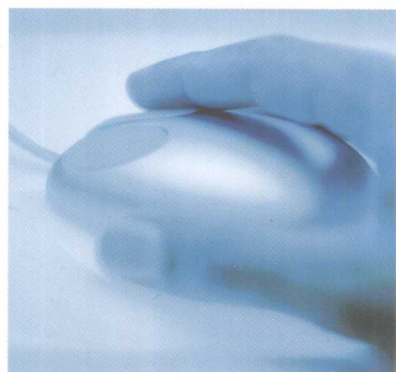
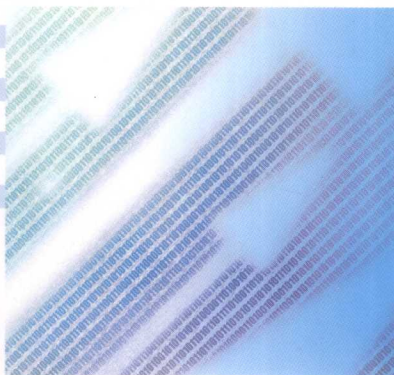
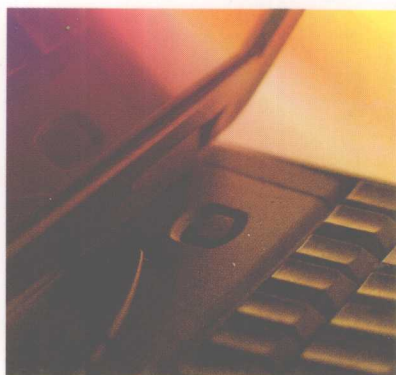
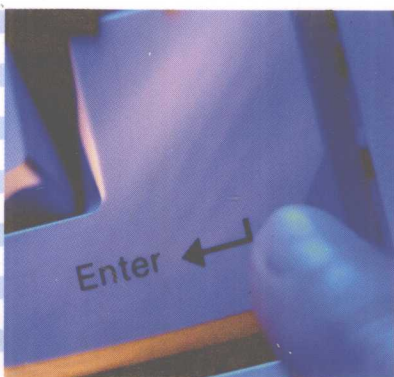




21 世纪高等学校应用型教材

# 计算机导论

□ 安志远 邓振杰 主编



高等教育出版社  
Higher Education Press

## 21 世纪高等学校应用型教材

要 容 内

# 计 算 机 导 论

安志远 邓振杰 主 编  
张 昕 荆淑霞 副主编

计算机导论 (CIP) 目 录 编 写 组

TP3

A199

高等教育出版社

821102

## 内 容 提 要

本书力求突出为后续计算机专业课程构建一个基本知识框架的指导思想,使计算机专业的学生一进入大学就能够对自己今后要学习的主要知识、专业方向有一个基本了解。

全书共 13 章,主要包括:计算机基础知识、微型计算机系统的组成、计算机操作系统、办公自动化软件应用、计算机程序设计、信息管理系统分析与设计、数据库技术及应用、多媒体技术基础、计算机网络基础、Internet 应用基础、网页设计基础、电子商务和信息安全。全书在编排上力求做到内容新、概念清、层次明、知识宽。每章都配有学习导读、本章小结、思考题与习题。

本书适合作为成人、高职高专计算机及相关专业学生的入门教材,也可作为本科非计算机专业计算机基础教材。

本书所配电子教案可以从高等教育出版社网站下载,网址为:<http://cs.hep.com.cn> 或 <http://www.hep.com.cn>。

## 图书在版编目 (CIP) 数据

计算机导论 / 安志远, 邓振杰主编. —北京: 高等教育出版社, 2004.1  
ISBN 7-04-013368-7

I. 计... II. ①安...②邓... III. 电子计算机—教材 IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 000391 号

|      |                |      |                                                           |
|------|----------------|------|-----------------------------------------------------------|
| 出版发行 | 高等教育出版社        | 购书热线 | 010-64054588                                              |
| 社 址  | 北京市西城区德外大街 4 号 | 免费咨询 | 800-810-0598                                              |
| 邮政编码 | 100011         | 网 址  | <a href="http://www.hep.edu.cn">http://www.hep.edu.cn</a> |
| 总 机  | 010-82028899   |      | <a href="http://www.hep.com.cn">http://www.hep.com.cn</a> |
| 经 销  | 新华书店北京发行所      |      |                                                           |
| 印 刷  | 中国青年出版社印刷厂     |      |                                                           |
| 开 本  | 787×1092 1/16  | 版 次  | 2004 年 1 月第 1 版                                           |
| 印 张  | 19.5           | 印 次  | 2004 年 1 月第 1 次印刷                                         |
| 字 数  | 470 000        | 定 价  | 24.50 元                                                   |

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

## 前 言

伴随计算机技术的飞速发展,其应用日益普及,已经越来越多地渗透到我们生活的方方面面。国内各类成人及高职高专院校纷纷设立了计算机及相关专业,已经形成了一个较大规模的、面向社会应用型人才需求的培养体系。

“计算机导论”课程作为计算机类各专业非常重要的专业基础课,在专业教学计划中具有举足轻重的地位,对于计算机专业的新生在入学伊始全面了解计算机的专业领域知识,了解计算机技术的最新发展及应用会有很大的帮助。通过这门课程的学习,可以使计算机专业的学生一进入大学就能够对自己今后要学习的主要知识、专业方向有一个基本了解,为后续课程构建一个基本知识框架,使学生对以后的专业学习能够做到心中有数,为以后学习和掌握专业知识提供必要的专业指导。

目前,国内各类成人及高职高专院校计算机专业均开设“计算机导论”课程,但其教学大纲和教材内容,有较大差异。有的只是讲 Windows、Office、Internet 基础和使用,与非计算机专业的“计算机文化基础”课完全等同;有的虽然介绍计算机专业领域知识,但太侧重于程序设计,与程序设计课几乎无异。造成这种现象的原因主要是对本课程的课程设置在专业教学计划中的地位认识上的差异。前者强调了对学生的计算机基本操作技能的培训;后者则急于使学生掌握一门基础入门语言。造成的结果是学生学习的盲目性和对计算机专业领域知识和最新发展缺乏基本的了解,甚至到了大学二年级下学期还在问所学的课程有什么用。在这方面我们有深刻的教训,调研全国办学水平较高的其他同类高等院校也均有同样的经历和感受。开好计算机专业的第一门专业基础课,为计算机专业的学生学好后续课程奠定坚实的基础日显重要。

本书内容丰富、适用性强、图文并茂、通俗易懂,并力求突出为后续计算机专业课程构建一个基本知识框架。全书共 13 章,主要包括:计算机基础知识、微型计算机系统的组成、计算机操作系统、办公自动化软件应用、计算机程序设计、信息管理系统分析与设计、数据库技术及应用、多媒体技术基础、计算机网络基础、Internet 应用基础、网页设计基础、电子商务和信息安全。全书力求做到内容新、概念清、层次明、知识宽。每章都配有本章导读、本章小结、思考题与习题。

本书由安志远、邓振杰任主编,各章编写分工如下:安志远编写第 1、2、9、11 章,邓振杰编写第 5、8、12、13、14 章;张昕编写第 3 章;张昕、陈少清共同编写第 4 章;荆淑霞编写第 10 章;李伟红编写第 7 章;李建义编写第 6 章。杨立、朱蓬华、刘俊新为本书的资料整理、图片收集和文字校对作了大量的工作;肖荣、丁光辉认真地审读了本书的编写大纲,并提出了宝贵的修改建议。在此表示深深的谢意。

由于时间仓促以及作者水平所限,书中错误与不妥之处在所难免,敬请读者批评指正。

编 者

2003 年 11 月



策划编辑 雷顺加

责任编辑 雷顺加

封面设计 王凌波

责任印制 韩刚

地址：北京市西城区德胜门内大街4号  
邮编：100011

E-mail: dd@hep.com.cn 或 chengong@hep.com.cn

电话：(010) 82086060

发行部电话：(010) 28281887/28281879/28281877

邮购部电话：(010) 64014089 64024601 64024288

## 郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010) 58581897/58581698/58581879/58581877

传 真：(010) 82086060

E - mail: dd@hep.com.cn 或 chenrong@hep.com.cn

通信地址：北京市西城区德外大街4号

高等教育出版社法律事务部

邮 编：100011

购书请拨打电话：(010)64014089 64054601 64054588

# 目 录

|                                 |      |
|---------------------------------|------|
| 第 1 章 计算机基础知识                   | (1)  |
| 1.1 概述                          | (1)  |
| 1.1.1 近代计算机的发展                  | (1)  |
| 1.1.2 计算机的诞生                    | (3)  |
| 1.1.3 计算机的发展                    | (4)  |
| 1.1.4 计算机的特点和分类                 | (5)  |
| 1.1.5 计算机的应用                    | (7)  |
| 1.2 计算机中的信息表示                   | (8)  |
| 1.2.1 计算机中的数制及其转换               | (8)  |
| 1.2.2 计算机中数值数据的表示               | (12) |
| 1.2.3 计算机中常用的编码                 | (14) |
| 本章小结                            | (16) |
| 思考题与习题一                         | (17) |
| 第 2 章 微型计算机系统的组成                | (18) |
| 2.1 概述                          | (18) |
| 2.1.1 硬件系统                      | (18) |
| 2.1.2 软件系统                      | (19) |
| 2.2 中央处理器 CPU                   | (19) |
| 2.2.1 CPU 主要指标、技术和发展            | (19) |
| 2.2.2 CPU 的基本组成                 | (24) |
| 2.3 存储器                         | (25) |
| 2.3.1 存储器的分类                    | (25) |
| 2.3.2 存储器的基本性能指标                | (27) |
| 2.3.3 存储系统的层次结构                 | (28) |
| 2.4 总线与输入/输出接口电路                | (29) |
| 2.4.1 总线                        | (29) |
| 2.4.2 ISA、PCI、AGP、USB、IEEE 1394 | (30) |
| 2.4.3 总线                        | (30) |
| 2.4.3 输入/输出接口电路                 | (31) |
| 2.5 输入/输出设备                     | (32) |
| 2.5.1 输入设备                      | (32) |
| 2.5.2 输出设备                      | (34) |
| 本章小结                            | (36) |
| 思考题与习题二                         | (37) |

|                            |      |
|----------------------------|------|
| 第 3 章 计算机操作系统              | (38) |
| 3.1 概述                     | (38) |
| 3.1.1 操作系统的形成与发展           | (38) |
| 3.1.2 操作系统基本概念             | (40) |
| 3.1.3 操作系统的特征及其基本功能        | (40) |
| 3.2 常用微机操作系统               | (42) |
| 3.2.1 DOS 操作系统             | (42) |
| 3.2.2 Windows 操作系统         | (43) |
| 3.2.3 UNIX 操作系统            | (44) |
| 3.3 Windows 2000 操作系统基本操作  | (46) |
| 3.3.1 Windows 2000 的主要特点   | (46) |
| 3.3.2 Windows 2000 的资源管理器  | (46) |
| 3.3.3 Windows 2000 的控制面板   | (51) |
| 本章小结                       | (57) |
| 思考题与习题三                    | (58) |
| 第 4 章 办公自动化软件应用            | (59) |
| 4.1 概述                     | (59) |
| 4.1.1 办公自动化的概念             | (59) |
| 4.1.2 办公自动化系统的组成           | (59) |
| 4.1.3 办公自动化软件实例            | (60) |
| 4.2 文字处理软件 Word 2000       | (60) |
| 4.2.1 Word 2000 窗口介绍       | (60) |
| 4.2.2 输入和编辑文本              | (62) |
| 4.2.3 格式设置                 | (67) |
| 4.2.4 插入表格                 | (71) |
| 4.2.5 美化文档                 | (74) |
| 4.3 电子表格 Excel 2000        | (80) |
| 4.3.1 Excel 2000 窗口介绍      | (80) |
| 4.3.2 输入数据和编辑电子表格          | (81) |
| 4.3.3 数据计算                 | (88) |
| 4.3.4 数据排序和筛选              | (90) |
| 4.4 电子演示文稿 Powerpoint 2000 | (93) |
| 4.4.1 PowerPoint 2000 窗口介绍 | (93) |
| 4.4.2 创建和编辑电子演示文稿          | (94) |

|                                    |       |                               |       |
|------------------------------------|-------|-------------------------------|-------|
| 4.4.3 添加图片和设置动画效果 .....            | (98)  | 6.4 系统实施与维护 .....             | (142) |
| 4.4.4 应用设计模板的使用和背景的设置 .....        | (100) | 6.4.1 维护的分类 .....             | (142) |
| 4.5 WPS Office 2003 .....          | (101) | 6.4.2 提高软件可维护性的方法 .....       | (143) |
| 4.5.1 WPS Office 2003 新特性 .....    | (101) | 6.4.3 维护的过程 .....             | (143) |
| 4.5.2 WPS Office 2003 窗口介绍 .....   | (102) | 本章小结 .....                    | (144) |
| 4.5.3 WPS Office 2003 模块功能简介 ..... | (103) | 思考题与习题六 .....                 | (144) |
| 本章小结 .....                         | (107) | <b>第7章 数据库技术及应用</b> .....     | (146) |
| 思考题与习题四 .....                      | (108) | 7.1 数据库技术概述 .....             | (146) |
| <b>第5章 计算机程序设计</b> .....           | (111) | 7.1.1 信息、数据和数据处理 .....        | (146) |
| 5.1 概述 .....                       | (111) | 7.1.2 数据管理技术及其发展 .....        | (147) |
| 5.1.1 程序设计基础 .....                 | (111) | 7.1.3 数据模型 .....              | (147) |
| 5.1.2 程序设计的一般过程 .....              | (112) | 7.1.4 数据库系统 .....             | (149) |
| 5.1.3 程序设计语言 .....                 | (113) | 7.1.5 数据库技术的发展历程和发展方向 .....   | (149) |
| 5.1.4 程序设计发展概况 .....               | (114) | 7.2 常用数据库开发平台 .....           | (150) |
| 5.2 面向过程程序设计 .....                 | (115) | 7.2.1 Access 2000 .....       | (151) |
| 5.2.1 概述 .....                     | (115) | 7.2.2 Visual FoxPro 6.0 ..... | (152) |
| 5.2.2 基于C语言的面向过程程序设计 .....         | (115) | 7.2.3 SQL Server 2000 .....   | (154) |
| 5.3 面向对象程序设计 .....                 | (117) | 7.2.4 Oracle 8 .....          | (158) |
| 5.3.1 概述 .....                     | (117) | 7.3 典型数据库技术应用实例 .....         | (160) |
| 5.3.2 基于C++的面向对象程序设计 .....         | (117) | 7.3.1 学生成绩管理系统的开发方案 .....     | (160) |
| 5.3.3 基于Java的面向对象程序设计 .....        | (120) | 7.3.2 学生成绩管理系统的开发步骤 .....     | (161) |
| 5.4 可视化程序设计 .....                  | (122) | 本章小结 .....                    | (168) |
| 5.4.1 概述 .....                     | (122) | 思考题与习题七 .....                 | (168) |
| 5.4.2 基于Visual Basic的可视化程序设计 ..... | (122) | <b>第8章 多媒体技术基础</b> .....      | (170) |
| 本章小结 .....                         | (125) | 8.1 概述 .....                  | (170) |
| 思考题与习题五 .....                      | (126) | 8.1.1 基本概念 .....              | (170) |
| <b>第6章 信息管理系统分析与设计</b> .....       | (127) | 8.1.2 多媒体计算机系统 .....          | (173) |
| 6.1 概述 .....                       | (127) | 8.1.3 多媒体关键技术 .....           | (176) |
| 6.1.1 信息管理系统分类 .....               | (128) | 8.2 媒体信息处理技术 .....            | (178) |
| 6.1.2 信息管理系统开发过程 .....             | (129) | 8.2.1 数据压缩技术 .....            | (178) |
| 6.2 系统分析 .....                     | (129) | 8.2.2 音频处理技术 .....            | (180) |
| 6.2.1 问题定义 .....                   | (129) | 8.2.3 视频处理技术 .....            | (183) |
| 6.2.2 可行性研究 .....                  | (130) | 8.3 媒体制作软件 .....              | (185) |
| 6.2.3 需求分析 .....                   | (131) | 8.3.1 图形图像的制作与处理 .....        | (185) |
| 6.3 系统设计 .....                     | (133) | 8.3.2 动画的制作 .....             | (190) |
| 6.3.1 软件设计 .....                   | (133) | 本章小结 .....                    | (198) |
| 6.3.2 编码 .....                     | (136) | 思考题与习题八 .....                 | (198) |
| 6.3.3 软件测试 .....                   | (139) | <b>第9章 计算机网络基础</b> .....      | (199) |
|                                    |       | 9.1 概述 .....                  | (199) |
|                                    |       | 9.1.1 计算机网络基本知识 .....         | (200) |
|                                    |       | 9.1.2 计算机网络的功能和分类 .....       | (202) |



|                                         |       |                                |       |
|-----------------------------------------|-------|--------------------------------|-------|
| 9.1.3 计算机网络的组成 .....                    | (204) | 11.1 概述 .....                  | (253) |
| 9.1.4 计算机网络的应用 .....                    | (205) | 11.1.1 网页的基本要素 .....           | (253) |
| 9.2 局域网 .....                           | (207) | 11.1.2 网页制作工具 .....            | (255) |
| 9.2.1 局域网的特点和组成 .....                   | (207) | 11.2 静态网页设计 .....              | (256) |
| 9.2.2 局域网的拓扑结构 .....                    | (210) | 11.2.1 FrontPage 2000 简介 ..... | (256) |
| 9.3 广域网 .....                           | (212) | 11.2.2 静态网页设计 .....            | (259) |
| 9.3.1 公共电话交换网 .....                     | (212) | 11.3 动态网页设计 .....              | (267) |
| 9.3.2 公用数据网和 X.25 网 .....               | (213) | 11.3.1 客户端网页语言技术 .....         | (267) |
| 9.3.3 综合业务数字网 ISDN .....                | (215) | 11.3.2 服务器端网页语言技术 .....        | (270) |
| 9.3.4 数字数据网 DDN .....                   | (216) | 本章小结 .....                     | (273) |
| 本章小结 .....                              | (216) | 思考题与习题十一 .....                 | (274) |
| 思考题与习题九 .....                           | (217) | <b>第 12 章 电子商务</b> .....       | (275) |
| <b>第 10 章 Internet 应用基础</b> .....       | (218) | 12.1 概述 .....                  | (275) |
| 10.1 概述 .....                           | (218) | 12.1.1 电子商务的定义 .....           | (275) |
| 10.1.1 Internet 的起源和发展 .....            | (218) | 12.1.2 电子商务的起源和发展 .....        | (276) |
| 10.1.2 Internet 的特点和应用 .....            | (219) | 12.1.3 电子商务的功能与分类 .....        | (277) |
| 10.1.3 TCP/IP 协议 .....                  | (221) | 12.1.4 传统商务与电子商务的区别 .....      | (279) |
| 10.2 IP 地址和域名 .....                     | (223) | 12.1.5 电子商务在中国 .....           | (280) |
| 10.2.1 IP 地址 .....                      | (223) | 12.2 电子商务的总体设计与实现技术 .....      | (281) |
| 10.2.2 域名和域名系统 .....                    | (225) | 12.2.1 总体设计 .....              | (281) |
| 10.3 连接 Internet .....                  | (227) | 12.2.2 实现技术 .....              | (282) |
| 10.3.1 Internet 接入方式 .....              | (227) | 本章小结 .....                     | (286) |
| 10.3.2 拨号连接 Internet .....              | (228) | 思考题与习题十二 .....                 | (287) |
| 10.4 网页浏览器—Internet Explorer .....      | (230) | <b>第 13 章 信息安全</b> .....       | (288) |
| 10.4.1 WWW 概述 .....                     | (230) | 13.1 国家信息基础设施概述 .....          | (288) |
| 10.4.2 Internet Explorer 简单介绍 .....     | (231) | 13.2 网络安全 .....                | (289) |
| 10.4.3 Internet Explorer 基本操作 .....     | (233) | 13.2.1 网络的不安全因素 .....          | (289) |
| 10.4.4 保存网页或网页内容 .....                  | (236) | 13.2.2 计算机犯罪 .....             | (290) |
| 10.4.5 收藏夹的使用 .....                     | (237) | 13.2.3 网络安全漏洞 .....            | (290) |
| 10.4.6 搜索 Internet 网上的资源 .....          | (239) | 13.2.4 网络安全策略 .....            | (292) |
| 10.4.7 Internet Explorer 选项设置 .....     | (241) | 13.2.5 防火墙技术 .....             | (293) |
| 10.5 收发电子邮件——Outlook Express .....      | (243) | 13.3 计算机病毒 .....               | (294) |
| 10.5.1 Outlook Express 功能简介 .....       | (243) | 13.3.1 计算机病毒简介 .....           | (294) |
| 10.5.2 配置邮件账号 .....                     | (244) | 13.3.2 计算机病毒的特征和类型 .....       | (295) |
| 10.5.3 使用 Outlook Express 发送与接收邮件 ..... | (246) | 13.3.3 目前破坏性大的几种病毒 .....       | (296) |
| 10.5.4 邮件的其他操作 .....                    | (248) | 13.3.4 计算机病毒的防范 .....          | (296) |
| 本章小结 .....                              | (251) | 13.4 数据加密与解密 .....             | (298) |
| 思考题与习题十 .....                           | (252) | 13.4.1 算法 .....                | (299) |
| <b>第 11 章 网页设计基础</b> .....              | (253) | 13.4.2 加密方式 .....              | (300) |
|                                         |       | 本章小结 .....                     | (301) |
|                                         |       | 思考题与习题十三 .....                 | (301) |
|                                         |       | <b>参考文献</b> .....              | (302) |

# 第1章

## 计算机基础知识

### 本章导读

本章从计算机的产生和发展出发,对计算机的特点和分类进行了阐述;重点介绍了计算机中常用的数制及其转换、带符号数的表示、字符编码和汉字编码的基本知识。要求读者了解微型计算机的发展历史、工作特点、分类、应用领域等相关知识;熟悉数制的基本概念、数制之间的相互转换。

### 本章主要知识点

- 计算机的产生和发展
- 计算机的特点和分类
- 计算机系统的应用
- 计算机中数制的基本概念、数制之间的相互转换
- 计算机中常用的 ASCII 码、BCD 码、汉字编码的相关概念和应用

## 1.1 概述

世界上第一台计算机自 1946 年问世以来,经过了 50 多年的发展历程,计算机技术突飞猛进,历经了电子管、晶体管、集成电路、大规模集成电路 4 个时代的发展。特别是进入 20 世纪 70 年代以后,微型计算机的出现为计算机的广泛应用开拓了更为广阔的前景。它已渗透到国民经济的各个领域,极大地改变了人们的工作、学习、生活方式,成为信息时代的主要标志。

### 1.1.1 近代计算机的发展

计算机技术的高度发展在经历了不断的改造创新后,才逐渐演进成如今我们所接触的形式。计算机系统跃进式的快速更新,其实是集合了许多人的智慧与结晶。回顾计算机的发展历史,会发现,其实早已行之有年。计算机的发明是以计算为基本原则,早先则是被定位为工业用产品。早在 19 世纪初叶,英

国剑桥大学数学家、机械设计专家、经济学家和哲学家查尔斯·巴贝奇(Charles Babbage, 1791—1871, 见图 1.1)发明了差分机(Difference Engine, 见图 1.2), 用它即可计算等式间的差距。而之后的分析机(Analytical Engine, 见图 1.3)则尝试用来执行多种类的运算, 尽管这台机器在他有生之年并未完成, 但其概念其实已经具备了现代计算机的特征, 所以称巴贝奇为计算机之父。

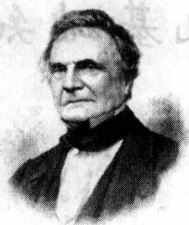


图 1.1 查尔斯·巴贝奇

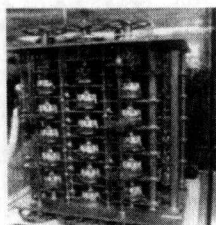


图 1.2 差分机

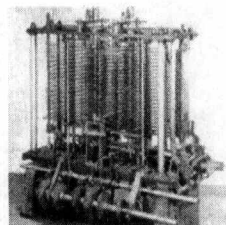


图 1.3 分析机

英国著名诗人拜伦的女儿艾达·拉芙拉斯伯爵夫人(Ada Augusta Lovelace, 1815—1852)协助巴贝奇完善了分析机的设计, 指出它可以像提花机那样编程。她发现了编程的基本要素, 还编写了伯努利数的程序, 因此, 被誉为世界上第一位程序员。

巴贝奇生于 1791 年的英国, 当他在剑桥大学攻读博士时, 为了解决计算等式间的差异数, 于 1812 年首先设计出了一台名为差分机的机器。并于 1822 年制成了差分机样机。这是一台利用蒸汽为动力, 以齿轮为基础所构成的机器, 由于齿轮的数量过于庞大(约四千), 以至于差分机所计算的成果并不精确。经历十年失败的尝试, 1834 年巴贝奇在研制差分机的工作中, 看到了制造一种新的、在性能上大大超过差分机的计算机的可能性, 从而放弃了差分机转而构想出了名为分析机的自动运算机器。这台机器具备有“输入”、“运算”、“输出”及“储存”的四大现代计算机特征, 但因英国政府停止资助这项计划, 直到巴贝奇逝世, 亦未能最终实现他所设计的计算机。

时光又流逝了 100 年, 美国哈佛大学的霍华德·艾肯(Howard Aiken, 1900—1973)博士在图书馆里发现了巴贝奇的论文。在当时的科技水平背景下, 他提出了用机电方式, 而不是用纯机械方法来构造新的分析机。霍华德·艾肯在 IBM 公司的资助下, 于 1944 年研制成功了被称为计算机“史前史”里最后一台著名的 Mark I 计算机, 将巴贝奇的梦想变为了现实。这也正是 IBM 走上计算机产业之路的开始。后来霍华德·艾肯继续主持了 Mark II 和 Mark III 计算机的研制工作, 但它们已经属于电子计算机的范畴。这里请注意, 20 世纪 40 年代曾经出现过两个被称为 Mark I 的计算机, 一个是这里所说的 Mark I, 另一个是英国曼彻斯特大学以威廉斯管的发明人 Williams(1911—1977)和汤姆·基尔蓬(Tom Kilburn)为首的研究小组开发的 Mark I, 其原型则被称为“婴儿机”(Baby Machine)。曼彻斯特大学在计算机发展史上也曾经起过重大的作用。

英国数学家艾兰·图灵(Alan Mathison Turing, 1912—1954)是世界上公认的计算机科学奠基人, 见图 1.4。他的主要贡献有两个: 一是建立图灵机(Turing Machine, TM)模型, 奠定了可计算理论的基础; 二是提出图灵测试, 阐述了机器智能的概念。但在他生活的时代, 却完全没有得到应有的赞誉。他不过是一位古怪的数学家、超前的哲学家、神秘的密码破译专家而已, 没有人会想到他的思维能燃起信息时代的烈焰。为纪念图灵对计算机科学的贡献, 美国计算机学会 ACM(Association for Computing Machinery)在 1966 年创立了“图灵奖”, 每年颁发给在计算机



科学技术领域做出杰出贡献的人士,“图灵奖”号称计算机业界和学术界的诺贝尔奖。



图 1.4 图灵



图 1.5 冯·诺依曼

另一个被称为现代计算机之父的是美籍匈牙利数学家冯·诺依曼(Von Neumann,见图 1.5)。他和他的同事们研制了世界上第二台电子计算机 EDVAC(Electronic Discrete Variable Computer),对后来的计算机在体系结构和工作原理上具有重大影响。在 EDVAC 中首先采用了“存储程序”的概念,以此概念为基础的各类计算机统称为冯·诺依曼机。50 多年来,虽然计算机系统从性能指标、运算速度、工作方式、应用领域等方面与当时的计算机有很大差别,但基本结构没有变,都属于冯·诺依曼计算机。但是,冯·诺依曼自己也承认,他的关于计算机“存储程序”的想法都来自图灵。

### 1.1.2 计算机的诞生

1939 年保加利亚裔美国人、依阿华大学教授阿塔纳索夫(John Vincent Atanasoff,1903—1995)因进行数学物理研究需要大量计算,而当时使用的模拟计算机速度慢、精度低,从而决心设计电子管数字计算机。在研究生克里福特·伯瑞(Clifford E. Berry,1918—1963)的协助下,于 1941 年制作了一台锥形计算机 ABC(Atanasoff-Berry Computer)。

美国宾州大学的物理学教授约翰·莫奇莱(John Mauchly,1907—1980),曾经观摩过 ABC 计算机,1942 年他写了一份备忘录,建议制造电子计算机来完成弹道表的计算。1943 年 4 月美国陆军阿伯丁弹道实验室与宾州大学摩尔学院签订合同,开始研制 ENIAC(Electronic Numerical Integrator and Calculator)。在埃克特(J. Preper Eckert,1919—1995)、戈德斯坦(Herman H. Goldstine,1913—)等人的共同努力下,1945 年秋制成 ENIAC,通常被认为是世界上第一台计算机,并于 1946 年 2 月 15 日公诸于世,见图 1.6。

1947 年莫奇莱和埃克特离开宾州大学,创立了自己的计算机公司,生产 UNIVAC(Universal Automatic Calculator)计算机,见图 1.7。1951 年 6 月 14 日 UNIVAC 交付美国人口统计局使用。舆论界通常认为这标志着人类进入了计算机时代。原因有二:一是 UNIVAC 首次作为商品出售,它先后生产了近 50 台,而 ENIAC 只有一台自用;二是 UNIVAC 用于公众领域的数据处理,不像 ENIAC 只用于军事目的。特别是 UNIVAC 曾在大选中,预告艾森豪威尔当选,这使西方舆论大为轰动。因此,人们认为 1951 年 UNIVAC 迎来计算机时代,而与其说莫奇莱和埃克特发明了电子计算机,不如说他们奠定了计算机工业的基础。



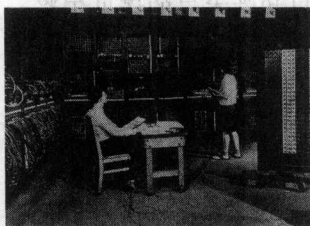


图 1.6 ENIAC



图 1.7 UNIVAC

### 1.1.3 计算机的发展

根据计算机使用的物理器件,人们一般将计算机的发展分成四个阶段。

#### 1. 第一代(1946年~1958年):电子管阶段

第一代计算机的基本特征是采用电子管作为计算机的逻辑元器件,因此,又称为电子管计算机。受当时电子技术的限制,每秒运算速度仅为几千次至几万次,内存容量仅数 KB。其数据表示主要是定点数,使用机器语言或汇编语言编写程序。第一代电子计算机体积庞大,造价昂贵,用于军事和科学研究工作。其代表机型有 IBM 650(小型机)、IBM 709(大型机),所采用的电子管见图 1.8。

#### 2. 第二代(1959年~1964年):晶体管阶段

第二代计算机的基本特征是采用晶体管作为计算机的逻辑元器件,因此,又称为晶体管电路计算机。由于电子技术的发展,运算速度达每秒几十万次,内存容量增至几十 KB。与此同时,计算机软件技术也有了较大发展,出现了 FORTRAN、COBOL、ALGOL 等高级语言。与第一代计算机相比,晶体管电子计算机体积小、成本低、功能强、可靠性大大提高。除了科学计算外,还用于数据处理和事务处理。其代表机型有 IBM 7094、CDC 7600,所采用的晶体管见图 1.9。

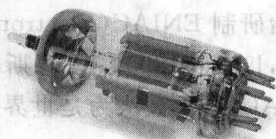


图 1.8 电子管

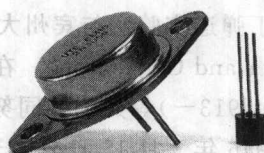


图 1.9 晶体管

#### 3. 第三代(1965年~1970年):集成电路阶段

第三代计算机的基本特征是采用小规模集成电路作为计算机的逻辑元器件,因此,又称为集成电路计算机。随着固体物理技术的发展,集成电路工艺已可以在几平方毫米的单晶硅片上集成由十几个至上百个电子元器件组成的逻辑电路。与第二代计算机相比,它的运算速度每秒可达几十万次到几百万次;存储器进一步发展,体积越来越小,价格越来越低;软件越来越完善,高级程序设计语言在这个时期有了很大发展,在监控程序的基础上发展形成了操作系统。这一时期的计算机同时朝着标准化、通用化、多样化、机种系列化发展,计算机开始广泛应用在各个领域。其代表机型有 IBM360。集成电路板如图 1.10 所示,图中有 4 个黑色的 IC(集成电路),每

个 IC 中都集成了数万个晶体管元件。

#### 4. 第四代(1971 年~现在):大规模/超大规模集成电路阶段

第四代计算机的基本特征是采用大规模集成电路和超大规模集成电路作为计算机的逻辑元器件,因此,又称为大规模集成电路计算机。20 世纪 70 年代以来,集成电路制作工艺取得了迅猛的发展,在硅半导体上可集成更多的电子元器件,计算机逻辑器件采用了大规模集成电路和超大规模集成电路技术;半导体存储器代替了磁芯存储器,目前,计算机的速度最高可以达到每秒几百万亿次浮点运算。操作系统不断完善,高级程序设计语言功能更加强大,人们的生活与计算机应用息息相关。超大规模集成电路见图 1.11。

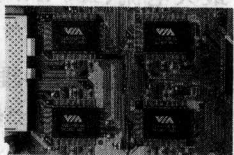


图 1.10 集成电路

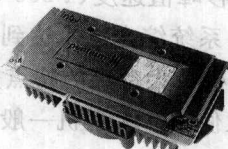


图 1.11 超大规模集成电路

### 1.1.4 计算机的特点和分类

#### 1. 计算机的特点

(1) 运算速度快。计算机的运算速度一般都能达到每秒钟数百万次,快的则达到每秒钟数十亿次浮点运算。这使得过去许多让人望而生畏的计算工作,在极短的时间内就能完成。

(2) 计算精度高。计算机是采用二进制数字进行运算的,只要配置相关的硬件电路就可增加二进制数字的长度,从而提高计算精度。目前微型计算机的计算精度已达到 32 位以上有效数字。

(3) 具有记忆和逻辑判断功能。记忆功能指的是计算机能存储大量信息,供用户随时检索和查询;逻辑判断功能指的是计算机不仅能进行算术运算,还能进行逻辑运算,实现推理和证明。记忆功能、算术运算和逻辑判断功能相结合,就使得计算机能模仿人类的某些智能活动,成为人类脑力延伸的重要工具,所以计算机又称为“电脑”。

(4) 能自动运行且支持人机交互。人们把需要计算机处理的问题编成程序,存入计算机中,当发出运行指令后,计算机便在该程序控制下依次逐条执行,不再需要人工干预。但在人工干预时,又可及时响应,实现人机交互。

#### 2. 计算机的分类

随着计算机技术的不断更新,尤其是微处理器的迅猛发展,计算机的类型越来越多样化。根据用途及其使用的范围,计算机可以分为通用机和专用机。

通用机的特点是通用性强,具有很强的综合处理能力,能够解决各种类型的问题;专用机则功能单一,配备了解决特定问题的软、硬件,能够高速、可靠地解决特定的问题。

根据计算机的运算速度、字长、存储容量、软件配置等多方面的综合性能指标,计算机可以分为:巨型机、大型机、小型机、微型机、工作站、服务器、网络计算机等。上述分类标准不是一成不变的,只能适应某一个时期。

(1) 巨型机。巨型机也称为超级计算机,是指目前速度最快、处理能力最强、造价最昂贵的

计算机。巨型机的基本结构是将许多微处理器以并行架构的方式组合在一起,目前已达到每秒数万亿次浮点运算。巨型机主要用途在于处理超量的资料,如人口普查、天气预报、人体基因排序、武器研制等。其主要使用者为大学研究单位、政府单位、科学研究单位。

近年来,我国巨型机的研发也取得了很大的成绩,推出了“曙光”、“银河”、“联想”等代表国内最高水平的巨型机系统,并在国民经济的关键领域得到了应用。2003年3月,由中国科学院计算所与曙光共同研制成功了曙光4000L,这是目前国内规模最大、速度最快的超级服务器。它由40个机柜、644个Xeon CPU组成,浮点计算速度峰值达到了每秒3万亿次,并且具有644GB内存、100TB的数据存储能力。该系统还可以最大在线扩展到80个机柜、1300个CPU、6.75万亿次/秒峰值速度、4000GB内存、600TB存储、1200A最大电流、160kW最大功耗的海量处理系统。系统综合技术达到国际先进水平。

(2) 大型机。大型机的特点是大型、通用,具有较快的处理速度和较强的处理能力,强调的重点在于多人使用。大型机一般作为大型“客户机/服务器”系统的服务器,或者“终端/主机”系统中的主机。主要用于大银行、大公司、规模较大的高等学校和科研单位,用来处理日常大量繁忙的业务。如航空公司的计算机售票系统、大型网络的服务器等。

(3) 小型机。小型机规模小,结构简单,设计试制周期短,便于采用先进工艺,用户不必经过长期培训即可维护和使用,因此小型机比大型机有更大的吸引力,更易推广和普及。小型机应用范围很广,如用于工业自动控制、大型分析仪器、测量仪器、医疗设备中的数据采集、分析计算等,也可作为大型机、巨型机的辅助机,并广泛用于企业管理以及大学和研究机构的科学计算等。

近年来,随着微型计算机的迅速发展,小型机受到了严重的挑战。为了加强竞争能力,小型机普遍采用了两大技术:一是RISC技术,即只将比较常用的指令用硬件实现,很少使用的、复杂的指令留给软件去完成,借以降低芯片的制造成本,提高整机的性能/价格比,二是采用多处理机结构来提高数据处理速度。

(4) 微型计算机。微型计算机又称个人计算机(Personal Computer, PC),通常简称为微机,俗称电脑。随着大规模集成电路的发展,其作为计算机的主要功能部件,为计算机的微型化打下了良好的物质基础。20世纪70年代初在美国硅谷诞生了第一片微处理器。1971年Intel公司的工程师马西安·霍夫(M. E. Hoff)成功地在一个芯片上实现了中央处理器(Central Processing Unit, CPU)的功能,制成了世界上第一片4位微处理器Intel 4004,组成了世界上第一台4位微型计算机MCS-4,从此揭开了世界微型计算机大发展的帷幕。随后世界上许多公司也争相研制微处理器,推出了8位、16位、32位、64位的微处理器。每10个月,微处理器的集成度和处理速度提高一倍,价格却下降一半。在目前的市场上CPU主要有:Intel的Pentium 4和Celeron、AMD的Athlon64等。

将计算机的运算器和控制器等部件集成在一块大规模集成电路芯片上作为中央处理部件,简称为微处理器(Microprocessor)或CPU。微型计算机就是以微处理器为核心,再配上存储器、接口电路等芯片构成的。微型计算机以其体积小、重量轻、价格低廉、可靠性高、结构灵活、适应性强和应用面广等一系列优点,占领了世界计算机市场并得到广泛的运用,成为现代社会不可缺少的重要工具。

(5) 工作站。工作站是一种介于小型机和微机之间的高档微型计算机。它所强调的地方在于突出某方面的能力,例如一般的微机在加装了专业的3D绘图卡,或加装了大量的内存之后,



都可称为工作站级微机。

(6) 服务器。它有功能强大的处理能力、容量很大的存储器,以及快速的输入输出通道和联网能力,是一种在网络环境中为多个用户提供服务的共享设备。根据其提供的服务,可分为文件服务器、邮件服务器、WWW 服务器和 FTP 服务器等。

(7) 网络计算机。网络计算机(Network Computer, NC)是在 Internet 充分普及和 Java 语言推出的背景下提出的一种全新概念的计算机。根据 IBM、Oracle 和 Sun 公司共同制定的网络计算机参考标准(Network Computer Reference Profile, NCRP),网络计算机是一种使用基于 Java 技术的瘦客户机系统,它提供了一个混合系统,在这个混合系统中,根据不同的应用建立方式,某些应用在服务器上执行,某些应用在客户机上执行。网络计算机针对 Internet/Intranet 标准而采用全新设计,开机时会下载 Java 小应用程序(Java Applet)供本地使用,并与装在服务器上的应用相连,存取主机上的数据。由于下载频繁,因此网络计算机只适用于高带宽的网络环境。

网络计算机是一个与标准显示器、键盘和鼠标相连的计算机设备,没有硬盘驱动器,关机时所有的应用和数据均保留在服务器或主机上,因此有人称网络计算机为瘦客户机。但是网络计算机的功能一点也不比微机差,微机能做的网络计算机也能做,而且更安全、更便宜。网络计算机能够保障信息安全,避免危机存在的安全隐患,如 Pentium 系列号问题、Windows 的“后门”问题、病毒和黑客威胁的隐患问题等。成本低是网络计算机的另一个较大的优势。

迄今为止,网络计算机在市场上并不成功,究其原因时机还不成熟,其中主要原因是:大多数应用系统还没有过渡到“浏览器/服务器”模式,常用的局域网的速率只有 10 Mb/S,同时网络计算机本身的技术也不够成熟,这些都使网络计算机的推广受阻。但是有些专家仍然认为,网络计算机将取代微机成为网络时代计算机的主流。

### 1.1.5 计算机的应用

计算机的应用已渗透到社会的方方面面,正在改变着传统的工作、学习和生活方式,推动着社会的发展。概括起来,应用技术领域可分为以下几个方面:

#### 1. 科学计算

这是计算机从诞生起就进行的主要工作。由于计算机能快速而准确地计算出结果,大大加快了科学研究的进程。计算模拟还成为一种新的研究方法,如模拟核爆炸、模拟经济运行模型、长期天气预报等等。

#### 2. 事务处理

从简单的文字处理、填写报表,到数据检索、情报管理,各行各业的日常工作都离不开这样的数据处理。数据处理并不涉及复杂的数学问题,但数据量大、实时性强。事务处理成为计算机应用中工作量最大的领域之一。

#### 3. 过程控制

通过计算机对工业生产过程中的各种参数进行连续的、实时的控制,可以节约人力物力,减轻劳动强度,降低能源消耗,提高生产效率。由于这类控制对计算机的要求并不高,常使用微控制器芯片或者低档(4 位、8 位)微处理器芯片,并做成嵌入式的装置。只有在特殊情况下,才使用高级的独立计算机进行控制。



#### 4. 辅助工程

这包括计算机辅助设计(Computer Aided Design, CAD)、计算机辅助制造(Computer Aided Manufacturing, CAM)、计算机辅助工程(Computer Aided Education, CAE)、计算机辅助教学(Computer Aided Instruction, CAI)、计算机辅助测试(Computer Automated Tester, CAT)等等。这些领域出现了许多软件,完全改变了传统设计、制造的面貌。例如有一个概念汽车,先用CAD设计出来,再用计算机“制造”出虚拟样车,并对它进行运动学及动力学的虚拟测试,发现问题就修改设计,反复多次,直到虚拟样车通过测试。最后才制造实际的汽车。无疑,这会大大缩短新产品投放市场的时间。

#### 5. 人工智能

利用计算机的逻辑推理能力,模拟人类的某些智能行为,在应用中开发出专家系统、模式识别、问题求解、定理证明、机器翻译、自然语言理解等技术。智能机器人还能代替人们进行繁重的、危险的体力劳动以及部分简单的脑力劳动。

#### 6. 网络应用

由于计算机网络技术的飞速发展,网络应用已成为面向新世纪最重要的新技术领域。电子邮件、上网浏览、资料检索、IP电话、电子商务、远程教育、协作医疗、网上出版、定制新闻、娱乐休闲、聊天以及虚拟社区等。总之,网络正在改变着人类的生产和生活方式。

## 1.2 计算机中的信息表示

计算机的基本功能是对数据进行加工,在计算机内,不论是数字、字符、指令还是状态,都采用了二进制编码形式来表示,包括图形和声音等信息,也必须转换成二进制数的形式,才能存入计算机中。为了书写和使用方便,计算机中还采用了其他的数制,比如:八进制、十进制、十六进制等。

### 1.2.1 计算机中的数制及其转换

#### 1. 数制的基本概念

对于任何一种数制表示的数,我们都可以写成按位权展开的多项式之和,其一般形式为:

$$N = d_{n-1}b^{n-1} + d_{n-2}b^{n-2} + \dots + d_1b^1 + d_0b^0 + d_{-1}b^{-1} + \dots + d_{-m}b^{-m}$$

$n$ ——整数的总位数。

$m$ ——小数的总位数。

$d_{\text{下标}}$ ——表示该位的数码。

$b$ ——表示进位制的基数。

$b^{\text{上标}}$ ——表示该位的位权。

为了区分各种计数制的数据,经常采用以下两种方法进行书写表达。