

21世纪高等学校计算机基础课程系列教材

21 SHIJI GAODENG XUEXIAO  
JISUANJI JICHUKECHENG  
XILIE JIAOCAI

# 大学计算机基础

( Windows 2000 + Office 2000 )

冯博琴 主编

 人民邮电出版社  
POSTS & TELECOM PRESS

## 图书在版编目 (CIP) 数据

大学计算机基础: Windows 2000 + Office 2000 / 冯博琴主编.

—北京: 人民邮电出版社, 2006.5

21 世纪高等学校计算机基础课程系列教材

ISBN 7-115-14672-1

I. 大... II. 冯... III. ①窗口软件, Windows 2000—高等学校—教材  
②办公室—自动化—应用软件, Office 2000—高等学校—教材 IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 028427 号

## 内 容 提 要

本书是根据教育部非计算机专业计算机基础课程教学指导分委员会提出的《关于进一步加强高校计算机基础教学的意见》中有关“大学计算机基础”课程“教学基本要求”的“一般要求”编写, 全书兼顾计算机技术的基础性和实用性来组织内容章节。

全书共分 9 章, 内容分别为: 信息技术与计算机、计算机硬件系统、操作系统基础、计算机网络、Office 办公软件、程序设计基础、数据库应用基础、多媒体技术基础、信息利用与信息安全。网络、多媒体和数据库这 3 个实用性系统平台的使用方法在书中有较详细介绍。

本书还配有专门的实验指导书, 以帮助读者对教材内容的理解, 也便于对读者动手能力的培养。

本书适合一般高等院校从传统的“计算机文化基础”课程向起点较高的“大学计算机基础”课程过渡之用, 也可供其他读者学习计算机技术之用。

21 世纪高等学校计算机基础课程系列教材

### 大学计算机基础 (Windows 2000 + Office 2000)

- ◆ 主 编 冯博琴  
责任编辑 邹文波
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号  
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn  
网址 <http://www.ptpress.com.cn>  
河北三河市海波印务有限公司印刷  
新华书店总店北京发行所经销
- ◆ 开本: 787×1092 1/16  
印张: 19.5  
字数: 463 千字  
印数: 5 001—8 000 册
- 2006 年 5 月第 1 版  
2006 年 8 月河北第 2 次印刷

ISBN 7-115-14672-1/TP · 5347

定价: 28.00 元

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

教育部非计算机专业计算机基础课程教学指导分委员会早在 2003 年就提出了改革大学的第一门计算机课程的要求,西安交通大学积极行动,将 2004 年入校新生第一门计算机课程“计算机文化基础”改革为“大学计算机基础”,经过一学期试点,取得良好效果,2005 年我们又对教学目标、教学要求、教学内容和教学组织等进行改革与调整,又有提高。

通过两年的改革实践,加之两届学习过“大学计算机基础”课程的学生调查问卷统计数据分析结果,我们深有如下体会。

1. 从我校学生入校后进行的“计算机文化基础”摸底考试数据统计表明,大学生入校计算机水平逐年提升,提高幅度较大。因此将“计算机文化基础”升级到“大学计算机基础”是势在必行。

2. 教指委对“大学计算机基础”课程的“教学基本要求”分为“较高要求”和“一般要求”是切合实际的。大学第一门计算机课程改革不能简单“一刀切”,应把计算机的基础知识和系统平台使用方法作为基本的、核心的内容,同时根据各校办学宗旨,选择合适的教学内容作为重点内容。实践证明这样组织教学内容才能真正提高各校大学生的计算机水平和能力。我校选择了计算机网络、数据库和多媒体三方面的内容作为重点,在教学计划中予以倾斜,从实际教学效果和问卷结果都表明,这样的组织安排受到学生欢迎。不仅为学生今后 4 年应用计算机打下了基础,更重要的是提升了学生对计算机的认识层次,也拓宽了学生的视野。

3. 这门课程的教学要注意以下 4 个方面:一是不能把它讲成科普讲座;二是必须要有合适的实验,以提高学生的兴趣;三是要有考查学生实践动手能力的制度和办法,课程应把实践能力计入成绩中,期末考试最好亦能上机测试动手能力;四是本课程内容繁杂,出现的概念很多,因此内容取舍和深入浅出地介绍基础内容是一个难点。

我校开设“大学计算机基础”课程已有两届,经过两轮完整的教学实践,十余名教师对该课程做了较为深入的教学研究,自主研发的该课程计算机上机考试系统也成功应用了两届,本课程于 2005 年被评为国家级精品课程。本次教材编写,我们试图将两年的改革经验和体会融入其中,与大家分享我们的经验教训。

本书由冯博琴任主编,参与编写的人员有:顾刚、贾应智、吴宁、赵英良和薛涛。由于认识水平的局限,许多规律有待进一步探索和深层次的总结。愿与广大同行为建设高校高质量的第一门计算机课程共同努力。

冯博琴

2006 年 3 月

|                         |    |
|-------------------------|----|
| 第 1 章 信息技术与计算机 .....    | 1  |
| 1.1 信息与信息技术 .....       | 1  |
| 1.1.1 信息及信息科学 .....     | 1  |
| 1.1.2 信息技术 .....        | 2  |
| 1.2 计算机发展历程 .....       | 2  |
| 1.2.1 早期的计算装置 .....     | 2  |
| 1.2.2 电子计算机的诞生和发展 ..... | 3  |
| 1.2.3 微型计算机诞生与发展 .....  | 7  |
| 1.2.4 中国计算机的发展 .....    | 9  |
| 1.3 计算机未来 .....         | 10 |
| 1.3.1 计算机的发展方向 .....    | 10 |
| 1.3.2 未来新型计算机 .....     | 11 |
| 1.4 计算机系统 .....         | 13 |
| 1.4.1 计算机系统的构成 .....    | 13 |
| 1.4.2 计算机硬件 .....       | 14 |
| 1.4.3 计算机软件 .....       | 15 |
| 1.5 基于计算机的信息处理过程 .....  | 17 |
| 1.5.1 信息的表示及采集 .....    | 18 |
| 1.5.2 信息的组织 .....       | 22 |
| 1.5.3 信息的传输 .....       | 24 |
| 1.5.4 信息的检索 .....       | 25 |
| 1.6 计算机应用 .....         | 26 |
| 1.6.1 科学与工程计算 .....     | 26 |
| 1.6.2 信息管理 .....        | 28 |
| 1.6.3 电子商务 .....        | 31 |
| 1.6.4 人工智能 .....        | 32 |
| 1.6.5 计算机辅助设计与制造 .....  | 34 |
| 习题 .....                | 35 |

|                       |    |
|-----------------------|----|
| <b>第 2 章 微机硬件系统</b>   | 37 |
| 2.1 微机系统              | 37 |
| 2.1.1 微机系统的构成         | 37 |
| 2.1.2 微机的一般工作过程       | 39 |
| 2.1.3 计算机系统的分类        | 40 |
| 2.2 微机主机系统            | 41 |
| 2.2.1 微处理器            | 41 |
| 2.2.2 存储器             | 42 |
| 2.2.3 总线              | 45 |
| 2.2.4 输入/输出接口         | 46 |
| 2.2.5 微机主机板           | 47 |
| 2.3 常用外部设备            | 50 |
| 2.3.1 外存储器            | 50 |
| 2.3.2 输入输出技术          | 54 |
| 2.3.3 输入输出设备          | 56 |
| 2.3.4 设备驱动程序          | 60 |
| 2.4 系统安装及主要性能指标       | 62 |
| 2.4.1 BIOS 设置         | 62 |
| 2.4.2 微机系统主要性能指标      | 65 |
| 习题                    | 68 |
| <b>第 3 章 操作系统基础</b>   | 70 |
| 3.1 操作系统概述            | 70 |
| 3.1.1 什么是操作系统         | 70 |
| 3.1.2 操作系统的作用         | 70 |
| 3.1.3 操作系统的目标         | 71 |
| 3.1.4 操作系统分类          | 72 |
| 3.1.5 操作系统的特征         | 74 |
| 3.1.6 典型操作系统          | 75 |
| 3.2 操作系统的基本功能         | 76 |
| 3.2.1 处理机管理           | 77 |
| 3.2.2 存储器管理           | 80 |
| 3.2.3 文件管理            | 84 |
| 3.2.4 设备管理            | 87 |
| 3.2.5 用户接口            | 89 |
| 3.3 Windows 2000 操作系统 | 89 |
| 3.3.1 Windows 总体结构    | 90 |
| 3.3.2 Windows 注册表管理   | 90 |

|                                |            |
|--------------------------------|------------|
| 3.3.3 Windows 的文件操作 .....      | 92         |
| 3.4 Linux 操作系统 .....           | 98         |
| 3.4.1 概述 .....                 | 98         |
| 3.4.2 Linux 系统的基本操作 .....      | 99         |
| 3.4.3 Linux 的文件系统 .....        | 101        |
| 习题 .....                       | 104        |
| <b>第 4 章 计算机网络 .....</b>       | <b>107</b> |
| 4.1 计算机网络概述 .....              | 107        |
| 4.1.1 计算机网络的发展 .....           | 107        |
| 4.1.2 计算机网络分类 .....            | 109        |
| 4.1.3 计算机网络协议和体系结构 .....       | 111        |
| 4.1.4 OSI 和 TCP/IP 参考模型 .....  | 111        |
| 4.1.5 计算机网络传输介质 .....          | 113        |
| 4.2 计算机局域网 .....               | 114        |
| 4.2.1 局域网概述 .....              | 114        |
| 4.2.2 CSMA/CD 介质访问控制协议 .....   | 115        |
| 4.2.3 以太网 .....                | 116        |
| 4.2.4 MAC 地址 .....             | 116        |
| 4.2.5 局域网互连设备 .....            | 117        |
| 4.3 Internet .....             | 119        |
| 4.3.1 Internet 概述 .....        | 119        |
| 4.3.2 Internet 数据传输 .....      | 120        |
| 4.3.3 Internet 接入技术 .....      | 120        |
| 4.3.4 IP 地址 .....              | 122        |
| 4.3.5 缺省网关地址 .....             | 123        |
| 4.3.6 IPv6 .....               | 124        |
| 4.4 Internet 应用 .....          | 125        |
| 4.4.1 域名系统 .....               | 125        |
| 4.4.2 电子邮件 .....               | 126        |
| 4.4.3 文件传输 .....               | 128        |
| 4.4.4 万维网应用 .....              | 129        |
| 习题 .....                       | 132        |
| <b>第 5 章 Office 办公软件 .....</b> | <b>134</b> |
| 5.1 文字处理系统 Word 2000 .....     | 134        |
| 5.1.1 Word 2000 概述 .....       | 134        |
| 5.1.2 建立和编辑 Word 文档 .....      | 137        |
| 5.1.3 排版技术 .....               | 140        |

|              |                                 |            |
|--------------|---------------------------------|------------|
| 5.1.4        | 表格 .....                        | 146        |
| 5.1.5        | 图形 .....                        | 148        |
| 5.2          | 电子表格制作软件 Excel 2000 .....       | 150        |
| 5.2.1        | Excel 2000 概述 .....             | 150        |
| 5.2.2        | 建立工作表 .....                     | 153        |
| 5.2.3        | 设置单元格的格式 .....                  | 154        |
| 5.2.4        | 数据计算 .....                      | 157        |
| 5.2.5        | 数据管理 .....                      | 160        |
| 5.2.6        | 图表 .....                        | 163        |
| 5.3          | 网页制作软件 FrontPage 2000 .....     | 165        |
| 5.3.1        | FrontPage 2000 概述 .....         | 165        |
| 5.3.2        | 创建站点和网页 .....                   | 167        |
| 5.3.3        | 编辑网页 .....                      | 169        |
|              | 习题 .....                        | 171        |
| <b>第 6 章</b> | <b>程序设计基础 .....</b>             | <b>176</b> |
| 6.1          | 程序设计概述 .....                    | 176        |
| 6.1.1        | 程序与软件 .....                     | 176        |
| 6.1.2        | 程序设计语言 .....                    | 176        |
| 6.1.3        | 程序设计概念 .....                    | 179        |
| 6.2          | 程序设计的基本过程 .....                 | 179        |
| 6.2.1        | 问题定义 .....                      | 180        |
| 6.2.2        | 算法设计 .....                      | 180        |
| 6.2.3        | 程序编制 .....                      | 182        |
| 6.2.4        | 调试运行 .....                      | 185        |
| 6.2.5        | 整理文档 .....                      | 186        |
| 6.3          | 算法设计初步 .....                    | 186        |
| 6.3.1        | 自然语言描述算法 .....                  | 187        |
| 6.3.2        | 流程图描述算法 .....                   | 188        |
| 6.3.3        | 结构化算法的设计思想 .....                | 189        |
| 6.4          | 常用程序设计语言 .....                  | 193        |
| 6.5          | 简单 Visual Basic 程序编写实例 .....    | 195        |
| 6.5.1        | 集成开发环境 .....                    | 195        |
| 6.5.2        | Visual Basic 编程的一般步骤 .....      | 198        |
| 6.5.3        | 实现欧几里德算法的 Visual Basic 程序 ..... | 198        |
|              | 习题 .....                        | 205        |
| <b>第 7 章</b> | <b>数据库应用基础 .....</b>            | <b>207</b> |
| 7.1          | 数据管理技术概述 .....                  | 207        |

|              |                      |            |
|--------------|----------------------|------------|
| 7.1.1        | 数据和数据管理 .....        | 207        |
| 7.1.2        | 数据管理技术的发展 .....      | 207        |
| 7.1.3        | 数据库技术中的概念 .....      | 209        |
| 7.1.4        | 数据库系统发展 .....        | 210        |
| 7.2          | 数据模型 .....           | 211        |
| 7.2.1        | 数据模型的分类 .....        | 211        |
| 7.2.2        | 关系模型的组成和特点 .....     | 212        |
| 7.3          | 关系数据库 .....          | 214        |
| 7.3.1        | 关系数据库的基本运算 .....     | 214        |
| 7.3.2        | 结构化查询语言简介 .....      | 215        |
| 7.3.3        | 关系的完整性规则 .....       | 216        |
| 7.3.4        | 关系数据库的设计方法 .....     | 217        |
| 7.4          | Access 简介 .....      | 220        |
| 7.4.1        | Access 概述 .....      | 220        |
| 7.4.2        | Access 数据库组成 .....   | 221        |
| 7.5          | 数据表的建立和使用 .....      | 222        |
| 7.5.1        | 数据表结构 .....          | 222        |
| 7.5.2        | 建立数据表 .....          | 223        |
| 7.5.3        | 编辑数据表 .....          | 226        |
| 7.5.4        | 数据表的使用 .....         | 226        |
| 7.5.5        | 表间关系 .....           | 227        |
| 7.6          | 创建查询和窗体 .....        | 229        |
| 7.6.1        | 创建查询的方法 .....        | 229        |
| 7.6.2        | “设计视图”窗口的组成 .....    | 230        |
| 7.6.3        | 用查询对数据进行分类汇总 .....   | 230        |
| 7.6.4        | 建立 SQL 查询 .....      | 231        |
| 7.6.5        | 用向导建立窗体 .....        | 232        |
|              | 习题 .....             | 233        |
| <b>第 8 章</b> | <b>多媒体技术基础 .....</b> | <b>237</b> |
| 8.1          | 多媒体信息处理概述 .....      | 237        |
| 8.1.1        | 多媒体技术的基本概念和特点 .....  | 237        |
| 8.1.2        | 多媒体关键技术 .....        | 238        |
| 8.1.3        | 多媒体系统的组成 .....       | 239        |
| 8.2          | 声音信息处理及其软件工具 .....   | 241        |
| 8.2.1        | 声音的特性 .....          | 241        |
| 8.2.2        | 声音的数字化 .....         | 241        |
| 8.2.3        | 数字音频的文件格式 .....      | 242        |
| 8.2.4        | 数字声音的处理方法 .....      | 243        |

|                             |            |
|-----------------------------|------------|
| 8.2.5 音频处理软件简介 .....        | 245        |
| 8.3 图形图像信息处理及其软件工具 .....    | 246        |
| 8.3.1 人眼对色彩的感知 .....        | 246        |
| 8.3.2 图像的数字化 .....          | 248        |
| 8.3.3 图像和图形 .....           | 249        |
| 8.3.4 图像文件的格式 .....         | 249        |
| 8.3.5 数字图像处理 .....          | 251        |
| 8.3.6 常用图像处理软件 .....        | 253        |
| 8.4 视频信息处理及其软件工具 .....      | 254        |
| 8.4.1 电视制式 .....            | 254        |
| 8.4.2 视频的数字化 .....          | 255        |
| 8.4.3 主流视频文件的格式 .....       | 257        |
| 8.4.4 数字视频的获取与编辑 .....      | 258        |
| 8.4.5 数字视频制作软件简介 .....      | 261        |
| 8.5 动画处理及其软件工具 .....        | 262        |
| 8.5.1 计算机动画概述 .....         | 262        |
| 8.5.2 计算机动画制作环境 .....       | 263        |
| 8.5.3 动画制作工具简介 .....        | 264        |
| 习题 .....                    | 265        |
| <b>第9章 信息利用与信息安全 .....</b>  | <b>266</b> |
| 9.1 信息利用概述 .....            | 266        |
| 9.1.1 信息利用 .....            | 266        |
| 9.1.2 信息检索系统 .....          | 267        |
| 9.1.3 检索策略的表达 .....         | 268        |
| 9.2 网络数据库检索 .....           | 270        |
| 9.2.1 CNKI 简介 .....         | 271        |
| 9.2.2 CNKI 检索方法 .....       | 272        |
| 9.3 搜索引擎使用 .....            | 274        |
| 9.3.1 百度搜索引擎简介 .....        | 275        |
| 9.3.2 百度搜索引擎使用方法 .....      | 275        |
| 9.4 信息安全概述 .....            | 277        |
| 9.4.1 计算机安全、信息安全和网络安全 ..... | 277        |
| 9.4.2 网络信息系统不安全因素 .....     | 279        |
| 9.5 信息安全技术 .....            | 282        |
| 9.5.1 访问控制技术 .....          | 282        |
| 9.5.2 数据加密技术 .....          | 283        |
| 9.6 计算机病毒及其防治 .....         | 285        |
| 9.6.1 计算机病毒的基本知识 .....      | 285        |

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| 9.6.2 计算机病毒的预防 .....            | 289 |
| 9.6.3 计算机病毒的清除 .....            | 291 |
| 9.7 网络安全 .....                  | 291 |
| 9.7.1 网络安全的基本概念 .....           | 291 |
| 9.7.2 网络安全有效技术之一——防火墙技术 .....   | 292 |
| 9.7.3 个人网络信息安全策略 .....          | 294 |
| 9.7.4 Windows 2000 操作系统安全 ..... | 294 |
| 习题 .....                        | 295 |
| 参考文献 .....                      | 297 |

## 1.1 信息与信息技术

### 1.1.1 信息及信息科学

信息是现代生活中一个非常流行的词汇，但至今对信息这个概念没有一个严格的定义。到目前为止，关于信息的不同定义已超过百种，有人统计，仅在国内公开发行的刊物上对信息的解释就有近 40 种。

最早对信息的科学解释源于通信技术的发展需要，为了解决诸如如何从噪声干扰中接收正确的信号等信息理论问题，促使科学家们对信息问题进行认真的研究。1928 年，哈特莱（Ralph V. L. Hartley）发表在《贝尔系统技术》杂志上的《信息传输》一文中，首先提出“信息”这一概念，他把信息理解为选择通信符号的方式，并用选择的自由度来计量这种信息量的大小。控制论创始人之一，美国科学家维纳（N. Wiener）指出，信息就是信息，既不是物质也不是能量，专门指出了信息是区别于物质与能量的第三类资源。

《辞源》中将信息定义为“信息就是收信者事先所不知道的报道”。《简明社会科学词典》中对信息的定义为“作为日常用语，指音信，消息。作为科学术语，可以简单地理解为消息接受者预先不知道的报道”。

对于信息的定义，至今仍是众说纷纭，莫衷一是。但人们已经认识到，信息是一种宝贵的资源，信息、材料（物质）和能源（能量）是组成社会物质文明的三大要素。

相对于通信范围内的信息论（狭义信息论），广义信息论以各种系统、各门科学中的信息为对象，以信息过程的运动规律作为主要研究内容，广泛地研究信息的本质和特点，以及信息的取得、计量、传输、储存、处理、控制和利用的一般规律，使得人类对信息现象的认识与揭示不断丰富和完善。所以，广义信息论也被称为信息科学。

在一般用语中，信息、数据和信号并不被严格区别，但从信息科学的角度看，它们是不能等同的。在应用现代科技（计算机技术、电子技术等）采集、处理信息时，必须要把现实生活中的各类信息转换成机器能识别的符号（符号具体化即是数据，或者说信息的符号化就是数据），再加工处理成新的信息。数据可以是文字、数字、声音或图像，是信息的具体表示形式，是信息的载体。而信号则是数据的电磁或光脉冲编码，是各种实际通信系统中，适合信道传输的物理量。信号可以分为模拟信号（随时间而连续变化的信号）和数字信号（在时间上的一种离散信号）。

### 1.1.2 信息技术

信息技术的发展历史源远流长,二千多年前中国历史上著名的周幽王烽火戏诸侯的故事,讲的就是当时的烽火通信。至今人类历史上已经发生了4次信息技术革命。第一次信息革命是文字的使用。文字既帮助了人们的记忆,又促进了人类智慧的交流,成为人类意识交流和信息传播的第二载体。文字的出现还使人类信息的保存与传播超越了时间和地域的局限。

第二次信息革命是印刷术的发明。大约在11世纪(北宋时期),中国人毕昇最早发明了活字印刷技术,这是中国人引以为豪的四大发明之一。印刷术的使用导致了信息和知识的大量生产、复制和更广泛的传播。这些信息和知识经过择优流传和系统化,经过历史的取舍,形成了一门门科学知识,并且代代相传。在这期间,报刊和书籍成为重要的信息存储和传播媒介,极大地推动了人类文明进步。

第三次信息革命是电话、广播和电视的使用。电报、电话和无线电通信等一系列技术发明的广泛应用使人类进入了利用电磁波传播信息的时代。这使信息的交流和传播更为快捷,地域更加广大。传播的信息从文字扩展到声音、图像和先进的科学技术,更快地成为了人类共有的财富。

从20世纪中叶开始,第四次信息革命已经到来。这就是当代的电子计算机与通信相融合的信息技术。现代信息技术将信息的传递、处理和存储融为一体,人们可以通过计算机和计算机网络与其他地方的计算机用户交换信息,或者调用其他机器上的信息资源。

现代信息技术是应用信息科学的原理和方法,有效地使用信息资源的技术体系,它以计算机技术、微电子技术和通信技术为特征。计算机是信息技术的核心,随着硬件和软件技术的不断发展,计算机的信息处理能力在不断增强,离开了计算机,现代信息技术就无从谈起;微电子技术是信息技术的基础,芯片是微电子技术的结晶,是计算机的核心;通信技术的发展加快了信息传递的速度和广度,从传统的电报、无线电广播、电视到移动电话、卫星通信都离不开通信技术,计算机网络也与通信技术密不可分。

## 1.2 计算机发展历程

### 1.2.1 早期的计算装置

在漫长的人类进化和文明发展过程中,人类的大脑逐渐具有了一种特殊的本领,这就是把直观的形象变成抽象的数字,进行抽象思维活动。在古人类曾经生活过的岩石洞里发现的刻痕说明人类文明发展的早期就有了计算问题的需要和能力。计算需要借助一定的工具来进行,人类最初的计算工具就是双手,掰着指头数数就是最早的计算方法。一个人天生有10个指头,因此十进制就成为人们最熟悉的进制计数法。

由于双手的局限性,人类开始学习用小木棍、石子等身外之物作为计算工具。在拉丁语中,“计算”的单词 Calculus,其本意就是用于计算的小石子。随着文明的进步,人类学会了使用越来越多、越来越复杂的计算工具,计算方法也越来越高级。计算工具的源头可以上溯至2000多年前的春秋战国时代,古代中国人发明的算筹是世界上最早的计算工具。在公元前600年左右,中国人发明了更为方便的算盘(见图1-1),它结合了十进制计数法和一整套计

算口诀,能够很方便地实现各种基本的十进制计算,即使今天也还能在许多地方看到它的身影。有一种看法,认为算盘是最早的数字计算机,而珠算口诀则是最早的体系化的算法。

1620年,英国数学家甘特把计算好的对数值刻在木板上,通过滑动木板就能很快读出计算的结果。它使得繁复的科学技术数据计算变得非常简单,应用非常便捷,使得那些繁复的数据计算在瞬间就能完成。至此以后,计算尺又经无数科技人员的不断完善,使之更加日趋完美,并在世界范围内迅速得到广泛应用。

计算尺是一项伟大的计算工具发明(见图1-2),它是世界上最早的模拟计算工具,是后来的科学研究和技术设计活动中最不可缺少的计算工具。计算尺约经历了350年的辉煌历史,向前推动了世界科学技术的发展进程,为人类做出了无法估量的伟大贡献。直到20世纪中叶,计算尺才逐渐被袖珍计算器所取代。

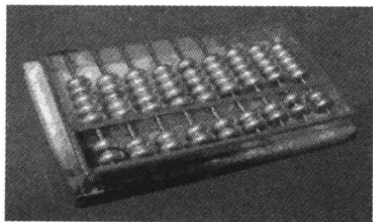


图1-1 中国人发明的算盘

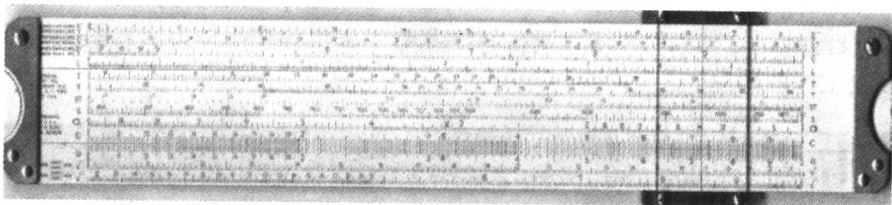


图1-2 直型计算尺

到17世纪中叶,随着工业革命的开始,各种机械设备被发明出来,而想要很好地设计和制造这些设备,一个最基本的问题还是计算。人们需要解决的计算问题越来越多、越来越复杂。在这种背景下,一批杰出的科学家相继开始尝试机械式计算机的研制,并取得了丰硕的成果。1642年,法国数学家帕斯卡(B.Pascal)发明了机械的齿轮式加减法器,这是人类历史上第一台机械式计算机,它的设计原理对计算机的发展产生了持久的影响。在随后的年代中,人们在这个领域里始终进行着不懈地努力,研究能够完成各种计算的机器,想方设法扩充和完善这些机械装置的功能。1673年,德国数学家莱布尼兹(G.W.Leibniz)设计完成了机械乘除器,从而使得机械式计算设备能够完成基本的四则运算。到了1820年,真正商品化的机械式计算机才正式出现。机械式计算机的构造和性能虽然非常简单,但是其中体现的许多原理和思想已经开始接近现代计算机。上述各种不同类型的计算工具都具有共同的弱点,由于计算过程由人工控制,即每一步计算都要靠操作者供给操作数,还需要操作者安排做什么计算,计算结果也需要人工记录下来,然后重新安排下一步计算。另外,机械设备传输速度有限,例如,当时的电动机和齿轮传动速度不可能很快。这两个因素导致这些工具计算速度较慢。

## 1.2.2 电子计算机的诞生和发展

### 1. 电子计算机的诞生

推动计算工具不断开发和升级的最重要原因是社会需求。20世纪社会的发展及科学技术的进步,对新计算工具提出了强烈的需求。那时,军事和战争的需要成为一个重要因素。随

随着第二次世界大战爆发,各国科学研究的主要精力都转向为军事服务。为了设计更先进的武器,不论是机械制造业还是电气、电子技术都开始快速发展,这也推动了更先进计算工具的进步。提高计算工具的计算速度和精度已成为人们开发新型计算工具的突破口。1943年,英国科学家研制成功的“巨人”计算机,专门用于破译德军密码。“巨人”虽算不上真正的数字电子计算机,但在继电器计算机与现代电子计算机之间起到了桥梁作用。随后在1944年,美国科学家艾肯(H.Aiken)在IBM公司的支持下,也研制成功了机电式计算机MARK-I。这是世界上最早的通用型自动机电式计算机之一,它取消了齿轮传动装置,以穿孔纸带传送指令。

真正具有现代意义的计算机是在1946年2月15日问世的。为了更精确、更快地计算弹道轨迹和火力表,在美国费城大学“莫尔小组”的4位科学家和工程师研制出了世界上第一台通用数字电子计算机ENIAC,设计这台计算机的总工程师埃克特(J.Eckert)当时年仅24岁。

ENIAC是计算工具一个划时代的产品。它共使用了18800个真空管,重达30吨,占地面积1500平方英尺,每当这个庞然大物工作时都至少需要200kW电力。ENIAC的主频约为100Hz,但这对于完成它的主要任务——计算弹道轨迹,已是绰绰有余了。为了指示和控制计算过程,ENIAC用了6000多个开关和配线盘。每当进行不同的计算时,科学家们就要切换开关和改变配线,这使当时从事计算的科学家看上去更像在干体力活。图1-3所示的就是在ENIAC上工作的情况。

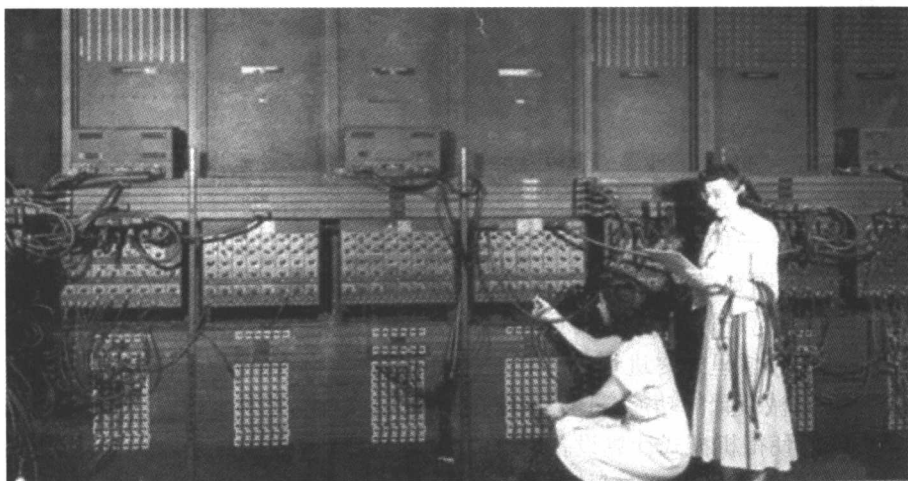


图1-3 第一台电子计算机 ENIAC

美国数学家冯·诺依曼(J.Von Neumann)提出了解决此问题的方法,这就是“程序存储方式”。通俗地讲就是把原来通过切换开关和改变配线来控制的运算步骤,以程序方式预先存放在计算机中,然后让其自动计算。在以后的日子中,计算机的发展正是沿着“程序存储方式”这一光辉道路前进的。

ENIAC的诞生堪称计算工具的革命,ENIAC不仅具有记忆(储存)功能,而且运算速度显著提高,一次加法运算约需32微秒,一次乘法运算约需1毫秒。ENIAC宣告了人类从此进入电子计算机时代。从那一天到现在的半个多世纪里,伴随着电子器件的发展,计算机技术有了突飞猛进的进步,造就了如IBM、SUN和Microsoft等若干大型计算机软硬件公司,它们不仅在一定程度上带动了世界经济的增长,也使整个计算机行业成为20世纪最具活力的

行业。

## 2. 从电子管到超大规模集成电路

计算机发展至今总体上经历了5次更新换代。1946年~1953年的第一代属于电子管和继电器计算机。在ENIAC研制成功后,又相继出现了一批主要用于科学计算的电子管计算机,如1950年问世的首次实现冯·诺依曼的“存储程序方式”和采用二进制思想的并行计算机EDVAC,在1951年首次走出实验室投入批量生产的计算机UNIVAC,以及最终击败竞争对手UNIVAC的IBM701等。

早期的第一代计算机采用电子真空管及继电器作为逻辑元件,构成处理器和存储器,并用绝缘导线将它们互连在一起。这使它们的体积比较庞大,运算速度相对较慢,运算能力也很有限。第一代计算机的使用也很不方便,输入计算机的程序必须是由“0”和“1”组成的二进制码表示的机器语言,且只能进行定点数运算。

虽然电子管计算机相比之前的机电式计算机来讲,无论是运算能力、运算速度还是体积等都有很大改观,但电子管元件也存在许多明显的缺点。例如,在工作时产生的热量太大、可靠性较差、工作速度低、价格昂贵、体积庞大和功耗大等,这些都使计算机性能受到限制。

晶体管的发明,标志着人类科技史进入了一个新的电子时代。与电子管相比,晶体管具有体积小、重量轻、寿命长、发热少、功耗低和速度高等优点。晶体管的发明及其实用性的研究为计算机的小型化和高速化奠定了基础,采用晶体管代替电子管成为第二代计算机(1954年~1964年)的标志。1955年,美国贝尔实验室研制出了世界上第一台全晶体管计算机TRADIC,它装有800只晶体管,功率仅为100瓦,占地3立方英尺。

当晶体管作为产品进入市场之后3年,IBM公司推出了晶体管化的IBM7090型计算机,它不仅在体积上比电子管计算机小很多,而且运算速度也提高了两个数量级。IBM7090型计算机从1960年到1964年一直统治着科学计算领域,并作为第二代电子计算机的典型代表,被永远载入计算机的发展史册。

第二代计算机的成功,除采用了晶体管外,另一个很重要的特点是存储器的革命。磁芯存储器问世后,该技术彻底改变了继电器存储器的工作方式和与处理器的连接方法,也大大缩小了存储器的体积,为第二代计算机的发展奠定了基础。

由于第二代计算机采用晶体管逻辑元件及快速磁芯存储器,计算速度从第一代每秒几千条指令提高到几十万条指令,主存储器的存储容量从几千字节提高到10万字节以上,同时有了专门用于外部数据输入/输出的设备;在软件方面,除了机器语言外,开始采用有编译程序的汇编语言和高级语言,建立了批处理监控程序,使程序的编写效率和运行效率大大提高。1958年~1964年,晶体管电子计算机经历了大范围的发展过程。从印刷电路板到单元电路和随机存储器,从运算理论到程序设计语言,不断的革新使晶体管电子计算机日臻完善,更重要的是计算机开始被用于企业商务。

1958年,美国物理学家基尔比(J. Kilby)和诺伊斯(N. Noyce)同时发明集成电路。集成电路的问世催生了微电子产业,采用集成电路作为逻辑元件成为第三代计算机(1964年~1974年)的最重要特征,此外,系列兼容、流水线技术、高速缓存和先行处理机等也是第三代计算机的重要特点。第三代计算机的杰出代表有IBM公司1964年研制出的IBM S/360,DEC公司的VAX系列计算机(见图1-4)及CRAY公司的超级电脑CRAY-1等。其中,CRAY-1的运算速度达到每秒1亿条指令,共安装了约35万块集成电路,占地不到7平方米,重量约

5 吨, 其外形看上去像一套开口的沙发圈椅, 靠背处立着 12 个一人高的“大衣橱”(见图 1-5), 它也是第三代巨型计算机的代表。



图 1-4 DEC 公司 VAX 系列小型机



图 1-5 CRAY-1 巨型计算机

随着集成电路技术的迅速发展, 采用大规模和超大规模集成电路及半导体存储器的第四代计算机(1974 年~1991 年)开始进入社会的各个角落, 计算机逐渐开始分化为通用大型机、巨型机、小型机和微型机。出现了共享存储器、分布存储器及不同结构的并行计算机, 并相应产生了用于并行处理和分布处理的软件工具和环境。第四代计算机的代表机型 Cray-2 和 Cray-3 巨型机, 因采用并行结构而使运算速度分别达到每秒 12 亿条指令和每秒 160 亿条指令。

从 1991 年至今的计算机系统, 都可以认为是第五代计算机。超大规模集成电路(VLSI)工艺的日趋完善, 使生产更高密度、高速度的处理器和存储器芯片成为可能。这一代计算机的代表机型有: Fujitsu 公司的 VPP500、Intel 超级计算机系统 Paragon、SUN 公司的 10 000 服务器、Cray 公司的 MPP (Massively Parallel Processing, 大规模并行处理) 及 Thinking Machines 公司的 CM-5 等。这一代计算机系统的主要特点是大规模并行数据处理及系统结构的可扩展性, 这使系统不仅在构成上具有一定的灵活性, 而且大大提高了运算速度和整体性能。如 CM-5 系统, 它就包含了 16 384 个 32MHz 的处理机, 同样数量的 32MB 的存储器及可执行 64 位浮点和整数操作的向量处理部件, 其峰值速度超过每秒 1 000 亿次浮点操作。

### 3. 软件的发展

现代的计算机系统包括硬件和软件两个组成部分。硬件是所有软件运行的物质基础; 软件能充分发挥硬件潜能和扩充硬件功能, 完成各种系统及应用任务。两者互相促进、相辅相成, 缺一不可。在所有软件中, 最重要的是操作系统, 它是整部计算机的灵魂。简单地说, 操作系统是为计算机系统配置的一个管理程序, 它包括许多功能模块, 用于合理地组织计算机系统工作流程, 提高系统资源的利用率。

电子管时代的计算机没有操作系统, 用户在计算机上的操作和编程, 完全由手工进行, 以绝对的机器语言形式(二进制代码形式)编程, 采用接插板或开关板控制计算机操作, 没有显示设备, 由少量的氖灯或数码管显示。在这一阶段, 几乎没有程序设计语言, 用户面对的也是一个很不方便的操作环境。直到 20 世纪 50 年代初期, 卡片穿孔成为程序编制和记录的方法, 才形成一种可“阅读”的程序。程序员使用机器语言编程, 并将事先准备好的程序和数据穿孔在纸带或卡片上, 从纸带或卡片输入机将程序和数据输入计算机。然后, 启动计算机运行, 运行完毕, 取走计算的结果, 才轮到下一个用户上机。在这类早期的计算机系统中, 有了程序, 但没有操作系统, 属于人工操作。

人工操作方式存在严重缺点,用户需要一个个、一道道地串行算题,当一个用户上机时,他独占了全机资源,造成计算机资源利用率不高,计算机系统效率低下。由于许多操作要求程序员人工干预,例如,装纸带或卡片、按开关等,手工操作多了,不但浪费处理机时间,而且也极易发生差错。此外由于数据的输入、程序的执行和结果的输出均是联机进行的,因此,每个用户从上机到下机需要占用很多时间。

这种人工操作方式在慢速的计算机上还能容忍,随着计算机速度不断提高,其缺点就更加暴露出来了。例如,一个运算作业在每秒1万条指令的计算机上,需运行1个小时,作业的建立和人工干预花了3分钟,那么,手工操作时间占总运行时间的5%;当计算机速度提高到每秒10万条指令,此时,作业运行时间仅需6分钟,而手工操作不会有多大变化,仍为3分钟,这时手工操作时间占了总运行时间的50%。由此看出缩短手工操作时间,才能提高计算机整体运算速度。此外,随着处理器速度迅速提高而外部设备速度却提高不多,导致两者之间的速度不匹配,矛盾越来越突出,需要妥善解决这些问题。

随着时间的推移,编程语言也在不断发展,首先产生了汇编语言。在汇编语言系统中,二进制形式的操作码被类似于英语单词的便于记忆的助记符所取代,程序按固定格式的汇编语言书写。汇编语言编写的“源程序”由汇编程序“翻译”成计算机能直接执行的机器语言格式的目标程序。稍后,又出现了一些更接近于人类自然语言的高级程序设计语言,如FORTRAN、ALGOL和COBOL语言等,它们分别于1956年、1958年和1959年设计完成并投入使用,高级语言的出现更进一步方便了编程。程序员可以运用高级语言较快地编写更为复杂的运算或处理程序,从而涌现了一批完成各种不同类型任务的应用程序。

由于有了计算机语言和应用程序,就产生了对用户所提交的程序进行管理的程序,这就是监控程序(Monitor)的雏形。虽然此时的监控程序仅仅是处理用户的批量作业和简单的命令解释,但它毕竟建立了用程序来控制和管理用户提交程序的方式,这就是早期操作系统所完成的主要功能。

操作系统随着硬件发展而不断发展完善,产生了各种类型的操作系统,如用于并行计算机的并行操作系统(Parallel Operating System)。自20世纪80年代中期以来,计算机的互连成为高潮,形成了大规模的计算机网络,在网络互连和多机资源管理的基础上,形成了网络上不同的体系结构,从而出现了网络操作系统(Network Operating System)和分布式操作系统(Distributed Operating System)。目前,大多数流行的操作系统都具有网络操作系统特性。

随着操作系统的发展,数据库管理系统和编程语言等系统软件也在不断地发展。在经历了人工处理、文件系统处理后,数据库管理系统在20世纪60年代末诞生,如IBM公司的数据库管理系统(IMS)。目前商品化的数据库系统大多有面向对象、多媒体和分布式等特点,其主要代表有IBM公司的DB2,Microsoft公司的SQL-Server及ORACLE、INFORMIX、SYBASE等公司的产品。编程语言自汇编语言诞生后,发展速度及其迅猛,开发企业级应用和网络应用所必须的集成开发环境、分布式、跨平台等特性已经成为目前编程开发工具所具有的共性,其典型代表包括Microsoft公司的.net开发环境(含C#、C++和Visual Basic等语言)和SUN公司的ONE(Sun Open Net Environment)开发环境(含Java语言)等。

### 1.2.3 微型计算机诞生与发展

在计算机发展历程中一个重要转折点是微型计算机的问世。从第一台计算机ENIAC诞