

■ 高 等 学 校 教 材

# 计算机应用基础

JISUANJI YINGYONG JICHU

杨起帆 颜 晖 编



人民邮电出版社  
POSTS & TELECOM PRESS

高等学校教材

# 计算机应用基础

杨起帆 颜晖 编



人民邮电出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

计算机应用基础 / 杨起帆, 颜晖编. —北京: 人民邮电出版社, 2004.8

ISBN 7-115-12479-5

I. 计... II. ①杨... ②颜... III. 电子计算机—基本知识 IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 074726 号

## 内 容 提 要

本书是计算机应用的入门教材, 系统、详细地介绍了计算机的基础知识和基本操作技能。主要内容包括: 计算机基础知识、中文操作系统 Windows 2000、文字处理软件 Word 2002、电子表格软件 Excel 2002、演示文稿制作软件 PowerPoint 2002、计算机网络基础、Internet 的使用、网页设计和常用应用软件等。每章后都配备了丰富的习题和实验题, 以方便教学。

本书既可作为大专院校计算机基础课程教材, 也可作为自学教材或常备工具书。

高等学校教材

### 计算机应用基础

- 
- ◆ 编 杨起帆 颜 晖  
责任编辑 潘春燕  
执行编辑 韩学义
  - ◆ 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>  
读者热线: 010-67129259  
北京汉魂图文设计有限公司制作  
北京朝阳展望印刷厂印刷  
新华书店总店北京发行所经销
  - ◆ 开本: 787×1092 1/16  
印张: 20.75  
字数: 501 千字 2004 年 8 月第 1 版  
印数: 1-7 000 册 2004 年 8 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-12479-5/TP · 4108

---

定价: 27.00 元

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010)67129223

# 前 言

随着信息时代的发展，特别是因特网的发展和普及，计算机得到了越来越广泛的应用，有关计算机应用的基础知识和基本技能已经属于普及的范畴。人们需要具备在计算机网络平台上对文字、表格、图形、声音等数据进行处理的能力，为自己的工作、学习和生活提供便利。

本书从应用的角度出发，介绍计算机的基础知识和基本操作技能。主要内容包括：计算机基础知识、中文操作系统 Windows 2000、文字处理软件 Word 2002、电子表格软件 Excel 2002、演示文稿制作软件 PowerPoint 2002、计算机网络基础、Internet 使用、网页设计和常用应用软件等。每章后都配备了丰富的习题和实验题，以方便教学。

全书的特点是重点突出，详略得当。例如，在介绍软件使用方法时，设置“快速入门”一节，并引入实例，使读者尽快熟悉有关软件的基本操作，明确学习目标，在此基础上，逐步深入。又由于 Windows 环境下的各类软件具有一致的用户界面和操作风格，读者只要能熟练操作其中的一种软件，就可以举一反三，触类旁通，因此，在介绍不同软件的使用方法时，侧重对其功能和特性的介绍，共性的内容不再重复说明。

本书第 1, 2, 6, 8 章由杨起帆编写，第 3, 4, 5, 7, 9 章由颜晖编写，沈晶晶、王凤、祝晓春和张雪萍参加了本书部分章节的编写。

在本书的编写过程中，得到了浙江大学城市学院和浙江大学远程教育学院有关领导和教师的帮助和支持，在此表示衷心的感谢。

本书适合作为大专院校计算机基础课程的教材，亦可作为培训、自学的教材或参考书。使用本教材的学校，如需要多媒体课件，可与作者联系，E-mail 地址为：yqfzju@163.com。

由于作者水平有限，书中难免存在不当或谬误之处，敬请读者批评指正。

编 者  
2004 年 5 月

# 目 录

|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| 第 1 章 计算机基础知识 .....                 | 1  |
| 1.1 计算机的发展概况 .....                  | 1  |
| 1.1.1 计算机发展概况 .....                 | 1  |
| 1.1.2 计算机的发展趋势 .....                | 2  |
| 1.2 计算机系统 .....                     | 4  |
| 1.2.1 计算机基本组成 .....                 | 4  |
| 1.2.2 计算机基本工作原理 .....               | 6  |
| 1.2.3 计算机系统组成 .....                 | 7  |
| 1.3 微机系统 .....                      | 8  |
| 1.3.1 微机硬件 .....                    | 9  |
| 1.3.2 微机的外围设备 .....                 | 14 |
| 1.3.3 微机软件 .....                    | 19 |
| 1.3.4 多媒体计算机 .....                  | 23 |
| 1.4 信息表示与存储 .....                   | 24 |
| 1.4.1 数的表示 .....                    | 24 |
| 1.4.2 ASCII 编码 .....                | 28 |
| 1.4.3 汉字编码 .....                    | 29 |
| 习题 1 .....                          | 30 |
| 第 2 章 Windows 2000 操作系统 .....       | 34 |
| 2.1 Windows 简介 .....                | 34 |
| 2.2 Windows 2000 快速入门 .....         | 36 |
| 2.2.1 启动 Windows 2000 .....         | 36 |
| 2.2.2 关闭计算机 .....                   | 36 |
| 2.2.3 Windows 2000 的桌面组成 .....      | 37 |
| 2.3 鼠标和键盘的基本操作 .....                | 40 |
| 2.3.1 鼠标 .....                      | 40 |
| 2.3.2 键盘 .....                      | 41 |
| 2.3.3 指法 .....                      | 41 |
| 2.3.4 汉字输入 .....                    | 42 |
| 2.4 启动应用程序 .....                    | 45 |
| 2.4.1 记事本 .....                     | 46 |
| 2.4.2 画图 .....                      | 47 |
| 2.4.3 网页浏览器 Internet Explorer ..... | 48 |

|                         |            |
|-------------------------|------------|
| 2.5 Windows 基本操作        | 51         |
| 2.5.1 窗口                | 51         |
| 2.5.2 我的电脑              | 54         |
| 2.5.3 窗口菜单              | 56         |
| 2.6 Windows 文件操作        | 61         |
| 2.6.1 Windows 文件系统      | 61         |
| 2.6.2 资源管理器             | 64         |
| 2.6.3 新建文件夹             | 65         |
| 2.6.4 移动、复制文件(夹)        | 65         |
| 2.6.5 文件(夹)的删除和恢复       | 69         |
| 2.6.6 查找文件(夹)           | 71         |
| 2.6.7 文件属性的显示和修改        | 73         |
| 2.6.8 建立快捷方式            | 74         |
| 2.7 定制桌面和显示器            | 76         |
| 2.7.1 更改桌面背景            | 77         |
| 2.7.2 设置屏幕保护程序          | 78         |
| 2.7.3 设置显示分辨率           | 79         |
| 2.8 磁盘管理                | 80         |
| 2.8.1 查看磁盘空间的大小         | 81         |
| 2.8.2 磁盘清理程序            | 82         |
| 2.8.3 磁盘错误检查            | 83         |
| 2.8.4 磁盘碎片整理程序          | 84         |
| 2.9 控制面板                | 85         |
| 2.9.1 “控制面板”简介          | 85         |
| 2.9.2 添加/删除程序           | 87         |
| 2.9.3 添加/删除硬件           | 89         |
| 2.9.4 鼠标设置              | 92         |
| 2.9.5 文字服务              | 93         |
| 2.10 系统运行维护             | 95         |
| 2.10.1 关闭程序             | 95         |
| 2.10.2 查看系统资源           | 96         |
| 2.11 使用帮助系统             | 96         |
| 2.11.1 屏幕提示帮助           | 96         |
| 2.11.2 Windows “帮助”系统   | 97         |
| 习题 2                    | 99         |
| <b>第 3 章 Word</b>       | <b>106</b> |
| 3.1 Word 快速入门           | 106        |
| 3.1.1 认识 Word 2002 操作界面 | 106        |

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 3.1.2 新建文档 .....       | 108 |
| 3.1.3 简单编辑 .....       | 108 |
| 3.1.4 保存文档 .....       | 109 |
| 3.1.5 关闭文档 .....       | 109 |
| 3.1.6 打开文档 .....       | 110 |
| 3.1.7 退出 Word .....    | 110 |
| 3.2 文档的创建与保存 .....     | 110 |
| 3.2.1 新建文档 .....       | 110 |
| 3.2.2 文档的保存 .....      | 111 |
| 3.3 文档的编辑 .....        | 112 |
| 3.3.1 直接录入 .....       | 112 |
| 3.3.2 改写与插入 .....      | 112 |
| 3.3.3 移动与复制 .....      | 113 |
| 3.3.4 撤消、恢复和重复操作 ..... | 115 |
| 3.3.5 查找与替换 .....      | 116 |
| 3.3.6 特殊符号的处理 .....    | 118 |
| 3.4 格式编排 .....         | 119 |
| 3.4.1 基本格式编排 .....     | 120 |
| 3.4.2 特殊格式编排 .....     | 128 |
| 3.4.3 统一格式编排 .....     | 132 |
| 3.5 文档的输出 .....        | 136 |
| 3.5.1 文档的打印预览 .....    | 136 |
| 3.5.2 文档的打印输出 .....    | 137 |
| 3.6 设置 .....           | 138 |
| 3.6.1 工具栏的设置 .....     | 138 |
| 3.6.2 视图设置 .....       | 141 |
| 3.7 表格 .....           | 143 |
| 3.7.1 创建空表格 .....      | 143 |
| 3.7.2 编辑表格内容 .....     | 145 |
| 3.7.3 修改表格结构 .....     | 145 |
| 3.7.4 设置表格格式 .....     | 149 |
| 3.7.5 美化表格 .....       | 151 |
| 3.7.6 文本和表格之间的转换 ..... | 152 |
| 3.7.7 打印输出表格 .....     | 153 |
| 3.8 图文处理 .....         | 154 |
| 3.8.1 图片的插入与编排 .....   | 154 |
| 3.8.2 绘制图形 .....       | 158 |
| 3.8.3 插入艺术字 .....      | 159 |
| 3.8.4 文本框的应用 .....     | 160 |

|                                |            |
|--------------------------------|------------|
| 3.9 Word 其他常用工具 .....          | 160        |
| 3.9.1 脚注和尾注 .....              | 161        |
| 3.9.2 日期和时间 .....              | 161        |
| 3.9.3 创建目录 .....               | 162        |
| 3.9.4 超链接 .....                | 163        |
| 习题 3 .....                     | 164        |
| <b>第 4 章 Excel</b> .....       | <b>170</b> |
| 4.1 Excel 快速入门 .....           | 170        |
| 4.1.1 认识 Excel 2002 操作界面 ..... | 170        |
| 4.1.2 新建文档 .....               | 171        |
| 4.1.3 简单编辑 .....               | 172        |
| 4.1.4 保存文档 .....               | 172        |
| 4.1.5 关闭文档 .....               | 173        |
| 4.1.6 打开文档 .....               | 173        |
| 4.1.7 退出 Excel .....           | 174        |
| 4.2 数据编辑 .....                 | 174        |
| 4.2.1 单元格 .....                | 174        |
| 4.2.2 输入数据 .....               | 176        |
| 4.2.3 添加批注 .....               | 180        |
| 4.2.4 编辑数据 .....               | 180        |
| 4.2.5 工作簿和工作表 .....            | 182        |
| 4.3 设置工作表格式 .....              | 185        |
| 4.3.1 调整工作表的行高和列宽 .....        | 185        |
| 4.3.2 设置单元格格式 .....            | 186        |
| 4.3.3 自动套用系统默认格式 .....         | 188        |
| 4.4 打印工作表 .....                | 189        |
| 4.4.1 页面设置 .....               | 189        |
| 4.4.2 分页预览 .....               | 190        |
| 4.4.3 打印工作表 .....              | 191        |
| 4.5 公式的运用 .....                | 191        |
| 4.5.1 公式的创建 .....              | 191        |
| 4.5.2 引用地址 .....               | 192        |
| 4.5.3 使用函数 .....               | 193        |
| 4.5.4 公式的编辑 .....              | 195        |
| 4.6 数据处理 .....                 | 196        |
| 4.6.1 数据清单 .....               | 196        |
| 4.6.2 数据排序 .....               | 197        |
| 4.6.3 数据筛选 .....               | 199        |

---

|                                |            |
|--------------------------------|------------|
| 4.6.4 分类汇总 .....               | 201        |
| 4.6.5 创建数据图表 .....             | 203        |
| 习题 4 .....                     | 208        |
| <b>第 5 章 PowerPoint .....</b>  | <b>213</b> |
| 5.1 PowerPoint 快速入门 .....      | 213        |
| 5.1.1 新建演示文稿 .....             | 213        |
| 5.1.2 编辑演示文稿 .....             | 215        |
| 5.1.3 PowerPoint 视图 .....      | 220        |
| 5.1.4 幻灯片放映 .....              | 221        |
| 5.2 设置幻灯片外观 .....              | 221        |
| 5.2.1 版式、模板和母版 .....           | 221        |
| 5.2.2 幻灯片配色 .....              | 223        |
| 5.2.3 设置幻灯片背景 .....            | 224        |
| 5.3 幻灯片放映 .....                | 225        |
| 5.3.1 单页幻灯片动画 .....            | 225        |
| 5.3.2 幻灯片间动画 .....             | 226        |
| 习题 5 .....                     | 229        |
| <b>第 6 章 计算机网络 .....</b>       | <b>230</b> |
| 6.1 计算机网络概述 .....              | 230        |
| 6.1.1 计算机网络的发展 .....           | 230        |
| 6.1.2 计算机网络定义与功能 .....         | 231        |
| 6.1.3 计算机网络的分类 .....           | 231        |
| 6.1.4 网络设备 .....               | 232        |
| 6.1.5 传输介质 .....               | 232        |
| 6.1.6 计算机网络的拓扑结构 .....         | 233        |
| 6.1.7 计算机网络传输类型 .....          | 234        |
| 6.2 局域网 .....                  | 235        |
| 6.2.1 局域网简介 .....              | 235        |
| 6.2.2 Windows 2000 的网络功能 ..... | 235        |
| 6.3 因特网技术 .....                | 242        |
| 6.3.1 TCP/IP 协议 .....          | 242        |
| 6.3.2 Internet 的地址系统 .....     | 243        |
| 6.4 Windows 2000 网络设置 .....    | 244        |
| 6.4.1 网卡的安装 .....              | 245        |
| 6.4.2 添加协议 .....               | 245        |
| 6.4.3 配置 TCP/IP 网络协议 .....     | 246        |
| 6.5 网络安全 .....                 | 247        |

---

|                                |            |
|--------------------------------|------------|
| 6.5.1 计算机病毒及其防治 .....          | 247        |
| 6.5.2 防火墙技术 .....              | 250        |
| 6.5.3 信息加密技术 .....             | 251        |
| 6.6 计算机应用的道德与法律 .....          | 251        |
| 6.6.1 计算机用户道德行为规范 .....        | 251        |
| 6.6.2 计算机犯罪 .....              | 252        |
| 6.6.3 计算机信息的知识产权 .....         | 253        |
| 习题 6 .....                     | 253        |
| <b>第 7 章 Internet 服务 .....</b> | <b>256</b> |
| 7.1 IE 操作进阶 .....              | 256        |
| 7.1.1 常规设置 .....               | 256        |
| 7.1.2 局域网设置 .....              | 257        |
| 7.1.3 高级设置 .....               | 258        |
| 7.2 搜索引擎 .....                 | 258        |
| 7.3 电子邮件 .....                 | 261        |
| 7.3.1 预备知识 .....               | 261        |
| 7.3.2 Outlook Express .....    | 261        |
| 7.3.3 免费电子邮件信箱 .....           | 264        |
| 7.4 Telnet 与 BBS .....         | 265        |
| 7.4.1 Telnet 的使用 .....         | 265        |
| 7.4.2 BBS 的使用 .....            | 267        |
| 7.5 从 Internet 下载文件 .....      | 268        |
| 7.5.1 通过浏览器下载文件 .....          | 268        |
| 7.5.2 使用 CuteFTP 下载文件 .....    | 270        |
| 7.6 电子商务 .....                 | 271        |
| 7.6.1 电子商务概述 .....             | 271        |
| 7.6.2 电子商务的应用 .....            | 272        |
| 习题 7 .....                     | 273        |
| <b>第 8 章 网页设计基础 .....</b>      | <b>275</b> |
| 8.1 FrontPage 快速入门 .....       | 275        |
| 8.1.1 认识 FrontPage 操作界面 .....  | 275        |
| 8.1.2 新建网站 .....               | 276        |
| 8.1.3 新建网页 .....               | 277        |
| 8.1.4 保存网页与退出 .....            | 279        |
| 8.2 FrontPage 的编辑 .....        | 280        |
| 8.2.1 段落设置 .....               | 280        |
| 8.2.2 网页属性 .....               | 282        |

|                            |            |
|----------------------------|------------|
| 8.2.3 添加图像与多媒体 .....       | 283        |
| 8.3 超链接设置 .....            | 285        |
| 8.3.1 插入文字超链接 .....        | 285        |
| 8.3.2 编辑与删除超链接 .....       | 286        |
| 8.3.3 建立图片超链接 .....        | 287        |
| 8.3.4 建立书签超链接 .....        | 287        |
| 8.4 添加表格 .....             | 288        |
| 8.4.1 表格基本操作 .....         | 288        |
| 8.4.2 使用表格进行版面编排 .....     | 290        |
| 8.5 添加框架 .....             | 292        |
| 8.6 网页的动态效果 .....          | 295        |
| 8.6.1 活动字幕 .....           | 295        |
| 8.6.2 广告管理器 .....          | 295        |
| 8.7 网络编程语言及工具 .....        | 296        |
| 8.7.1 HTML 语言 .....        | 296        |
| 8.7.2 CSS .....            | 298        |
| 8.7.3 ASP, PHP 与 JSP ..... | 299        |
| 习题 8 .....                 | 300        |
| <b>第 9 章 应用软件集锦 .....</b>  | <b>303</b> |
| 9.1 压缩软件 .....             | 303        |
| 9.1.1 压缩 .....             | 303        |
| 9.1.2 解压缩 .....            | 304        |
| 9.2 阅读工具 .....             | 305        |
| 9.2.1 浏览方式 .....           | 305        |
| 9.2.2 调整页面大小 .....         | 306        |
| 9.2.3 选择文本 .....           | 306        |
| 9.2.4 快照 .....             | 306        |
| 9.3 翻译工具 .....             | 306        |
| 9.3.1 金山词霸 .....           | 306        |
| 9.3.2 金山快译 .....           | 307        |
| 9.4 图片浏览软件 .....           | 308        |
| 9.5 多媒体播放软件 .....          | 311        |
| 9.5.1 Winamp .....         | 311        |
| 9.5.2 金山影霸 .....           | 313        |
| 9.6 网络工具 .....             | 314        |
| 9.6.1 下载工具 .....           | 314        |
| 9.6.2 聊天工具 .....           | 316        |
| 9.7 病毒防治软件 .....           | 318        |

---

|                  |     |
|------------------|-----|
| 9.7.1 查杀病毒 ..... | 318 |
| 9.7.2 实时防护 ..... | 319 |
| 9.7.3 定期升级 ..... | 319 |
| 9.7.4 专杀工具 ..... | 319 |
| 习题 9 .....       | 320 |

# 第 1 章 计算机基础知识

计算机的发明是人类 20 世纪最卓越的成就之一，也是 20 世纪发展最快的一门学科和产业。计算机极大地推动了人类社会的进步与发展，使人类从工业社会迈入了信息社会，成为人们工作、生活和学习中必不可少的工具。

## 1.1 计算机的发展概况

人们一开始仅把计算机看作是计算工具，用它解决大量复杂繁琐的计算。但随着计算机技术的发展，人们对计算机的认识不断提高，计算机已成为能存储程序并能自动执行程序机器。只要我们把各种要求以程序的形式存储在计算机中，它就能自动完成我们的要求。计算机成为一种能对各种数字化信息进行处理的信息处理机。

### 1.1.1 计算机发展概况

1946 年由物理学家莫克利和埃克特在宾夕法尼亚大学研制出名为 ENIAC 的计算机，它被公认为是世界上第一台计算机。ENIAC 是一台庞然大物，使用了 18000 个电子管，功率 150 千瓦，重量达 30 多吨，占地 170 平方米，而运算功能极其简陋。它的最初设计目的是为美国陆军弹道实验室计算弹道轨迹，虽然其运算速度只有每秒 5000 次加法，但已把计算一条弹道的时间从原来用计算器所需的几个小时，缩短到了半分钟。ENIAC 研制成功为以后计算机科学的发展奠定了基础。

随后，美国数学家冯·诺依曼在 ENIAC 计算机的基础上，提出了冯·诺依曼计算机模型，如图 1-1 所示，它的核心思想有以下三点。

- (1) 计算机包括运算器、控制器、存储器和输入输出设备。
- (2) 计算机内采用二进制表示信息。
- (3) 程序存储：把计算步骤（程序）先存入内存，计算机不需要人的干预，会自动执行所存入的程序。

其中第 3 点“程序存储”的概念最为重要，直到今天，我们使用的计算机仍是冯·诺依曼型计算机。

从 1946 年第一台计算机诞生到今天，计算机走过了 50 几年的发展历程，其中电子元器件的发展在很大程度上决定了计算机的发展。从 1945 年到 20 世纪 70 年代，电子科学出现了一系列电子器件的重大发明，包括电子管、晶体管和集成电路，它们也导致计算机经历了几代的变化。它们不仅改变了计算机的体积，更重要的是大大提高了计算机的性能。

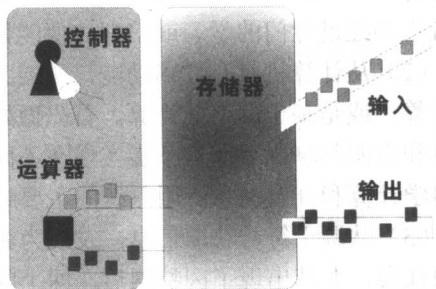


图 1-1 冯·诺依曼型计算机体系架构

通常我们把计算机的发展分成四代。

(1) 第一代计算机: 时间为 1945 年至 1958 年, 主要使用电子管做基本器件, 耗电量多导致器件发热量大, 运算速度慢, 稳定性差。

(2) 第二代计算机: 时间为 1958 年至 1964 年, 主要使用晶体管做基本器件, 体积小、耗电少, 运算速度明显提高。计算机进入了商业应用。

(3) 第三代计算机: 时间为 1964 年至二十世纪 70 年代中期, 主要使用中小规模集成电路, 体积更小速度更快, 并且价格也大为降低, 使得计算机能够进入中小单位, 扩大了计算机的应用范围和普及程度。

(4) 第四代计算机: 二十世纪 70 年代中期至今, 主要使用大规模及超大规模集成电路。而且电路集成度正以难以想像的速度发展着, 每隔两三年就提高一倍。目前一块集成电路芯片上已可集成几千万个晶体管, 两个晶体管之间的距离已近达  $0.09 \mu\text{m}$  ( $10^{-6}$ )。微机的出现, 使计算机的普及程度迅速提高, 计算机已成为为大众服务的信息工具。

### 1.1.2 计算机的发展趋势

计算机科学与技术是当今发展得最快的一门学科, 很难有人能预测 10 年以后, 计算机会发展成什么样子。根据目前的情况, 笼统地说, 计算机将继续向巨型化、微型化、网络化和智能化方向发展。巨型化将不断提高计算机的性能, 以适应解决更复杂的问题; 微型化将使计算机在体积上不受限制, 进一步拓宽计算机应用领域, 使用更方便; 网络化是人类进入信息社会的重要标志, 随着计算机网络技术的进一步发展, 计算机网络在我们生活中的份量会越来越重; 智能化将使得人与计算机之间更容易沟通, 例如计算机能听懂人的语言, 能模拟人的思维方式, 进行一些推理、判断、论证等工作。

未来的几年中, 计算机应用将可能会在以下几方面有所突破。

(1) 从人围着计算机转, 发展为计算机围着人转。这不仅指由于计算机十分便宜, 到处都有计算机供人使用, 更主要的是计算机的智能化, 使得使用计算机变得十分容易, 使用者不必经过专门的学习或培训, 便能使计算机“俯首听命”。

(2) 从计算机具有联网功能, 发展为网络具有计算功能。网络计算是指以网络为中心的计算, 或是基于网络的计算。首先做好网络内各结点的合作共事, 真正实现高效的分布计算和资源共享, 从而进一步实现在不同网络之间的相互支持和无缝隙连接。这将是本世纪科学计算和开发信息应用系统的主要趋势。

(3) 从源于符号获取信息, 发展为源于信息获取知识。当今世界是信息泛滥、知识爆炸的社会, 尤其出现了因特网后, 网上的信息更是数不胜数。如何有效地把用户所需要的知识从浩瀚如烟的信息海洋中挖掘出来, 也是一个亟待解决的问题。

(4) 从人应用计算机增长了知识, 发展为计算机在被人应用的同时也优化了功能。要求计算机能够“善解人意”, 在人与计算机合作过程中, 计算机会逐步了解用户的需求、爱好和水平, 并且用户与计算机的“学问”一起增长, 这种“人机智能共增”的技术是计算机技术和人工智能技术发展到新阶段的重要标志之一。

除上述几方面之外, 我们也期望着计算机自身的技术有下述革命性的突破。

#### (1) 生物计算机

生物计算机是以生物界处理问题的方式为模型的计算机。目前主要有: 生物分子或超

分子芯片、自动机模型、仿生算法和生物化学反应算法等几种类型。

① 生物分子或超分子芯片：立足于传统计算机模式，从寻找高效、体微的电子信息载体及信息传递体入手，使用由生物工程技术产生的蛋白质分子作材料的生物芯片。这类芯片不仅具有巨大的存储能力，而且能以波的形式传播信息，其处理速度将比现在的计算机快  $10^6$  倍，而能量消耗仅是现在的十亿分之一 ( $10^{-9}$ )。由于蛋白质分子具有自我组合的能力，这使得生物计算机将具备生物体的某些机能，如自我调节能力、自我修复能力和自我再生（再生出新的电路）能力，从而更易于模拟人脑的机制。

② 自动机模型：以自动理论为基础，致力于寻找新的计算机模式，特别是特殊用途的非数值计算机模式，如神经网络、免疫网络、细胞自动机等。在非数值计算、模拟、识别方面有极大的潜力。

③ 仿生算法：以生物智能为基础，用仿生的观念致力于寻找新的算法模式，虽然类似于自动机思想，但立足点在算法上，不追求硬件上的变化。

④ DNA 计算机：近几年来，利用遗传物质 DNA 分子中蕴含的计算能力，开发具有强大功能的 DNA 计算机，成为计算机科学家和生物学家的梦想。2001 年由以色列魏茨曼研究所首先完成的基于 DNA 分子的自动机模型被评选为当年的国际十大新闻，并入选为世界上最小生物计算机的吉尼斯纪录。上海交通大学生命科学研究中心和中科院上海生命科学院营养科学研究所经过两年多协作攻关，最近已在试管中完成了 DNA 计算机的雏形研制工作，在实验上把自动机与表面 DNA 计算结合到了一起。虽然目前的 DNA 计算机还不具有商业运用的价值，但是其强大的并行运算能力和以生物分子为计算物质的特征是传统的电子计算机所不具备的。因此，有科学家预言，21 世纪将成为生物计算机的时代。

## (2) 量子计算机

目前 Intel 的奔腾芯片的集成电路线宽已细到  $0.09\ \mu\text{m}$ ，按照现在的发展趋势，每两三年集成电路的集成度会提高一倍，最迟到 2020 年，集成电路线宽将达到单个分子大小的物理极限，这意味着传统计算机的发展将进入终极。然而，人们对计算机的需求却永无止境，向更微观的原子世界进军，是惟一选择。量子计算机给我们带来了曙光。

量子计算机是一类遵循量子力学规律进行高速数学和逻辑运算、存储及处理量子信息，利用原子所具有的量子特性进行信息处理的一种全新概念的计算机物理装置。根据量子论理论，原子具有在同一时刻处于两个不同位置，又同时向上下两个相反方向旋转的特性，称为“量子超态”。而一旦有激光或磁力等外力作用，模糊运动的原子又可以马上归于准确的定位。一个处于量子状态的原子（称量子比特）可以同时表示两个值，从存储数据的角度说，量子比特的能力是晶体管的两倍。而当许多量子状态的原子缠结在一起，可以同时展开“并行计算”。

在经典计算机中，基本信息单位为二进制位 (bit, 比特)，运算对象是各种比特序列。与此类似，在量子计算机中，基本信息单位是量子比特，运算对象是量子比特序列。所不同的是，量子比特序列不但可以处于各种正交态的叠加态上，而且还可以处于纠缠态上。这些特殊的量子态，不仅提供了量子并行计算的可能，而且还将带来许多奇妙的性质。量子计算机对每一个叠加分量进行变换，所有这些变换同时完成，这种计算称作量子并行计算。

迄今为止，世界上还没有真正意义上的量子计算机。但是，世界各地的许多实验室

正在以巨大的热情追寻着这个梦想。如何实现量子计算，方案并不少，但在实验上实现对微观量子态的操纵确实太困难了。研究量子计算机的目的不是要用它来取代现有的计算机，而是因为量子计算机使计算的概念焕然一新，这是量子计算机与其他计算机如光计算机和生物计算机等的不同之处。量子计算机的作用远不止是解决一些经典计算机无法解决的问题。

从事量子计算机研究的科学家预计，再过二三十年，量子计算机将正式成为传统计算机的终结者。

## 1.2 计算机系统

计算机系统由计算机硬件系统（物理设备）和计算机软件系统（程序）组成。

### 1.2.1 计算机基本组成

按照冯·诺依曼计算机模型，计算机由运算器、控制器、存储器和输入输出设备组成，各部件之间通过总线连接，如图 1-2 所示。在实际计算机中，运算器和控制器一般合起来组成中央处理器（Central Processor Unit, CPU）。

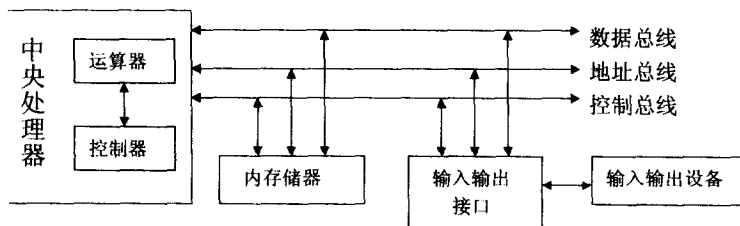


图 1-2 计算机组成框图

计算机中各部件是通过总线连接的。总线是各部件之间信息传送的公共通道，在物理上是一组导线。根据所传送信息的类型，总线可分为三类：

- （1）数据总线：各部件之间的数据传递通道；
- （2）地址总线：CPU 用于指定内存的地址或输入输出接口的地址；
- （3）控制总线：CPU 控制其他部件工作的信号线。

#### 1. 运算器

运算器，顾名思义就是计算机中进行数据运算的部件。运算包括算术运算（如加、减、乘和除等）、逻辑运算（如逻辑与、或和移位）和比较判断等。运算器只能完成这些基本的运算功能，对复杂的公式、函数需分解成这些基本运算来实现。运算器内部主要包括算术逻辑部件、浮点运算器和若干寄存器。一般整数运算由算术逻辑部件完成，而浮点数的运算比较复杂，由运算器中专门的浮点运算器完成。

寄存器是用于存储即将参与运算的数据，或运算过程中的中间结果的存储单元。

#### 2. 控制器

控制器是计算机的指挥、控制中心，主要控制、管理计算机系统各个部件协调一致地

工作。当我们把要完成的工作以指令形式输入计算机,计算机就会逐条执行。控制器根据每一条指令的要求,发出一系列控制信号,指挥其他部件执行。比如是运算工作,它就向运算器发特定的控制信号;如果是从键盘输入数据,它将向键盘控制器发控制信号进行输入,然后再指令存储器予以保存。一旦完成一条指令的工作,控制器又会进一步发出控制信号,继续执行下一条指令。

图 1-3 所示的是 IBM 公司的 CPU 产品。

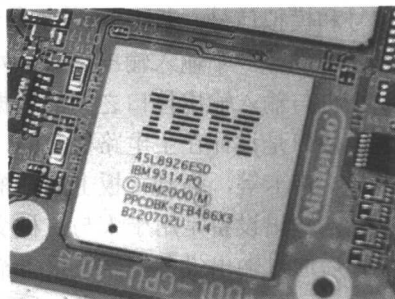


图 1-3 IBM 公司的 CPU 产品

### 3. 存储器

存储器是计算机中用于存放信息的部件。存储器可分为两大类:一类是内部存储器(内存),另一类是外部存储器(外存)。内存是计算机主机的一个重要部件,用来存放当前正在使用的,或者随时要使用的程序或数据。内存大都以半导体作为介质。外存属于外部设备,包括磁盘、光盘、磁带等。

内存相当于人的大脑,由大量的“记忆细胞”组成,每一个“记忆细胞”是最基本的存储单元。在计算机中,规定每个存储单元保存 8 位二进制信息,通常也把 8 位二进制称作一个字节(Byte)。计算机内存最多能保存的字节数叫存储容量。一般存储容量越大,能存储的信息就越多,计算机的整体性能就越好,运行速度就越快,目前,普通的微机的存储容量就可以达到上千亿个字节。由于存储器中单元数量巨大,为了方便度量,引入千字节(KB)、兆字节(MB)、吉字节(GB)和兆兆字节(TB)。它们之间的关系如下。

$$1\text{KB} = 1024 \text{ 字节 } (10^3)$$

$$1\text{MB} = 1024\text{KB} = 1024 \times 1024 \text{ 字节} \approx 1 \text{ 百万字节 } (10^6)$$

$$1\text{GB} = 1024\text{MB} = 1024 \times 1024\text{KB} = 1024 \times 1024 \times 1024 \text{ 字节} \approx 10 \text{ 亿字节 } (10^9)$$

$$1\text{TB} = 1024\text{GB} = 1024 \times 1024\text{MB} = 1024 \times 1024 \times 1024\text{KB} = 1024 \times 1024 \times 1024 \times 1024 \text{ 字节} \approx 10000 \text{ 亿字节 } (10^{12})$$

计算机在自动处理过程中可以随时向内存“存入”信息,也可以随时从内存单元中“取出”信息,“存入/取出”过程我们也常常称为对存储器进行“写/读”操作。当把新信息写入存储单元时,该单元原有的信息会被冲掉,而读操作不影响存储单元的原有内容。

以上所说的内存都是指随机存取存储器(Random Access Memory, RAM),即任何时候都能对存储器写信息或读信息,但工作时需要电源来维持信息的保存,换句话说,一旦停电或关机,内存中的信息便不存在了,所以 RAM 中的数据需及时保存到磁盘等外存上去。

另外,还有一类能长久保存信息的存储器叫只读存储器(Read Only Memory, ROM),即使没有电源的支持,ROM 中的信息也能一直保存。但 ROM 中的信息一般只能读取,而不能任意改写,需要在特定条件下才能把信息写到 ROM 中。因此 ROM 一般保存一些不会发生变化的系统程序或配置信息。

运算器、控制器和内存合起来常被称为计算机主机,但它还不能组成完整的计算机。如果把计算机比喻成一个人的话,主机还缺少四肢。从图 1-2 中可以看到,只有加上输入输出设备,计算机才完整。由于输入输出设备不包括在主机中,我们常把它们称为外围设