

# 21

面向 21 世纪信息实用技术丛书

# 全球信息系统

## ——信息技术基础、网络与通信

[英] William Buchanan 著

冯博琴 朱丹军 杨重阳 译



高等教育出版社

TP393  
393

428924

面向 21 世纪信息实用技术丛书

# 全球信息系统

——信息技术基础、网络与通信

布坎南

[英] William Buchanan 著

冯博琴 朱丹军 杨重阳 译

高等教育出版社

(京) 112 号

JS227/119  
内 容 提 要

本书系统地介绍了数字信息的存储与转换、网络和通信技术的基础知识。主要内容有：数字信息技术基础和存储技术、WWW、数据压缩、数据通信模型和网络拓扑结构，以太网、令牌环、FDDI、ATM、ISDN、视频会议、TCP/IP 协议、Modem 等。本书每章都附有教学指导和丰富的习题，便于教学和自学。

本书的特点是内容新，选材基础适中，讲解深入浅出，面向实用，并配有非常适于教学和练习的习题，可供本、专科有关专业作为学习信息技术基础的教材，也可供相关的培训班或成人学校使用。

图字：01-98-1358 号

本书经英国麦克米伦出版有限公司授权出版，仅限在中华人民共和国境内（不包括香港地区）销售。

@William Buchanan 1997 Firth edition published in 1997 by MACMILLAN PRESS LTD.

### 图书在版编目 (CIP) 数据

全球信息系统：信息技术基础、网络与通信 / (英) 布坎南 (Buchanan, W.) 著；冯博琴等译. - 北京：高等教育出版社，1999

书名原文：Mastering Global Information Systems

ISBN 7-04-006947-4

I. 全… II. ①布…②冯… III. ①计算机网络 - 高等学校 - 教材②计算机通信网 - 高等学校 - 教材 IV. TP393.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 02832 号

书 名 全球信息系统——信息技术基础、网络与通信  
作 者 [英] William Buchanan 著

出版发行 高等教育出版社

社 址 北京市东城区沙滩后街 55 号

邮政编码 100009

电 话 010-64054588

传 真 010-64014048

网 址 <http://www.hep.edu.cn>

经 销 新华书店北京发行所

排 版 高等教育出版社照排中心

印 刷 中国青年出版社印刷厂

开 本 787×1092 1/16

版 次 1999 年 5 月第 1 版

印 张 13.5

印 次 1999 年 5 月第 1 次印刷

字 数 334 000

定 价 18.70 元

凡购买高等教育出版社图书，如有缺页、倒页、脱页等质量问题，请在所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

# 前 言

随着需求和计算能力的增长，数据通信成为一个每年都在增长的领域。越来越多的信息从其信息源开始就已经数字化，并且也以数字的形式存储和传输。然而，数据传输技术和网络都有很多种不同的类型。而对用户来说幸运的是，现在有一系列大多数硬件和软件厂商都遵守的国际标准。这些标准包括：

- 以太网；
- 令牌环；
- FDDI；
- 调制解调器；
- RS-232；
- ATM；
- ISDN；
- 视频会议；
- TCP/IP；
- 压缩技术（JPEG，MPEG，ZIP 等）。

本书的目的是让读者能够洞察这些系统的工作。其内容可分为三大部分：

- 数字信息及其转换、存储和压缩（第一章~第五章）；
- 局域网和广域网（第六章~第十一章）；
- 网络连接（第十二章~第十五章）。

典型的局域网技术，像以太网、IBM 令牌环和 FDDI 都使用 OSI 7 层模型进行深入讨论。

在数字信息传输方面增长最快的是图像和声音等实时数据的传输。它们需要使用不同类型的网络，特别适合使用一些新的网络技术，像快速以太网、ATM 和 ISDN。

附录提供了参考材料的基本来源。相关主题的更多信息，像浮现（emerging）技术和文本的图解都能从以下 WWW 页面得到：

[http://www.eece.napier.ac.uk/~bill\\_b/gbook.html](http://www.eece.napier.ac.uk/~bill_b/gbook.html)

可以使用以下电子邮件地址寻求帮助：

[w.buchanan@napier.ac.uk](mailto:w.buchanan@napier.ac.uk)

如果无效，可给以下地址发电子邮件：

[bill\\_b@miranda.eece.napier.ac.uk](mailto:bill_b@miranda.eece.napier.ac.uk)

William Buchanan 博士  
于 Napier 大学  
Edinburg, UK

# 目 录

|                      |    |                              |    |
|----------------------|----|------------------------------|----|
| 第一章 信息源和多媒体 .....    | 1  | 3.2.1 CD-ROM .....           | 26 |
| 1.1 概述 .....         | 1  | 3.2.2 WORM 驱动器 .....         | 26 |
| 1.2 信息源 .....        | 1  | 3.2.3 CD-R 盘 .....           | 27 |
| 1.3 多媒体 .....        | 2  | 3.2.4 磁光盘 (MO) .....         | 27 |
| 1.4 标准和典型文件格式 .....  | 2  | 3.2.5 传输率 .....              | 27 |
| 1.4.1 图形文件 .....     | 2  | 3.3 磁带 .....                 | 27 |
| 1.4.2 文档文件 .....     | 5  | 3.3.1 QIC 磁带 .....           | 28 |
| 1.4.3 动画文件 .....     | 5  | 3.3.2 8 mm 录像带 .....         | 28 |
| 1.4.4 音频文件 .....     | 5  | 3.3.3 数字录音带 (DAT) .....      | 28 |
| 1.4.5 电子表格文件 .....   | 6  | 3.4 磁盘 .....                 | 28 |
| 1.4.6 数据库文件 .....    | 6  | 3.4.1 磁道和扇区 .....            | 28 |
| 1.5 操作系统和用户界面 .....  | 6  | 3.4.2 软盘 .....               | 29 |
| 1.6 文件压缩 .....       | 7  | 3.4.3 固定磁盘 .....             | 30 |
| 1.7 传输速率和时间 .....    | 8  | 3.5 磁盘接口 .....               | 31 |
| 1.8 通信连接 .....       | 8  | 3.6 驱动器性能 .....              | 32 |
| 1.8.1 并行和串行接口 .....  | 8  | 3.7 电子存储器 .....              | 32 |
| 1.8.2 连接两个节点 .....   | 8  | 3.8 存储器寻址范围 .....            | 32 |
| 1.9 ASCII 字符代码 ..... | 9  | 3.9 存储器连接 .....              | 33 |
| 1.9.1 可打印字符集 .....   | 10 | 3.10 ROM .....               | 34 |
| 1.9.2 格式化字符 .....    | 10 | 3.11 静态 RAM (SRAM) 存储器 ..... | 34 |
| 1.9.3 通信控制字符 .....   | 12 | 3.12 动态 RAM (DRAM) 存储器 ..... | 34 |
| 1.9.4 其他代码 .....     | 12 | 3.13 练习 .....                | 35 |
| 1.10 练习 .....        | 13 | 第四章 WWW .....                | 40 |
| 1.11 习题 .....        | 17 | 4.1 概述 .....                 | 40 |
| 第二章 数字信息 .....       | 18 | 4.2 Web 浏览器 .....            | 41 |
| 2.1 概述 .....         | 18 | 4.3 URL .....                | 42 |
| 2.2 数字与模拟 .....      | 19 | 4.4 HTML .....               | 43 |
| 2.3 转换到数字形式 .....    | 20 | 4.4.1 链接 .....               | 44 |
| 2.4 采样定理 .....       | 21 | 4.4.2 列表 .....               | 46 |
| 2.5 量化 .....         | 21 | 4.4.3 颜色 .....               | 50 |
| 2.6 练习 .....         | 22 | 4.5 背景图像 .....               | 51 |
| 2.7 习题 .....         | 24 | 4.6 显示图像 .....               | 52 |
| 第三章 数字存储 .....       | 25 | 4.6.1 插入图像 .....             | 52 |
| 3.1 概述 .....         | 25 | 4.6.2 替换文本 .....             | 54 |
| 3.2 光学存储设备 .....     | 25 | 4.6.3 其他选项 .....             | 54 |
|                      |    | 4.6.4 水平线 .....              | 54 |

|                                  |    |                              |     |
|----------------------------------|----|------------------------------|-----|
| 4.6.5 表格 .....                   | 56 | 第七章 局域网拓扑结构 .....            | 85  |
| 4.7 Java .....                   | 59 | 7.1 概述 .....                 | 85  |
| 4.8 其他链接 .....                   | 61 | 7.2 网络拓扑结构 .....             | 86  |
| 4.9 练习 .....                     | 61 | 7.2.1 星型网络 .....             | 87  |
| 4.10 习题 .....                    | 64 | 7.2.2 环型网络 .....             | 87  |
| 第五章 数据压缩 .....                   | 66 | 7.2.3 总线型网络 .....            | 88  |
| 5.1 概述 .....                     | 66 | 7.3 中继器 .....                | 88  |
| 5.2 压缩方法 .....                   | 66 | 7.4 网络负载 .....               | 89  |
| 5.3 编码方法 .....                   | 66 | 7.5 练习 .....                 | 89  |
| 5.3.1 熵编码 .....                  | 66 | 第八章 LAN:以太网 .....            | 90  |
| 5.3.2 源编码 .....                  | 67 | 8.1 概述 .....                 | 90  |
| 5.4 重复序列抑制 .....                 | 67 | 8.2 IEEE 标准 .....            | 91  |
| 5.5 统计编码 .....                   | 67 | 8.3 逻辑链路控制 .....             | 92  |
| 5.6 差分编码 .....                   | 68 | 8.4 以太网-介质访问控制 (MAC) 层 ..... | 92  |
| 5.6.1 增量调制 PCM .....             | 68 | 8.5 以太网收发器 .....             | 93  |
| 5.6.2 自适应增量调制 PCM .....          | 69 | 8.6 标准以太网的局限性 .....          | 94  |
| 5.6.3 差分 PCM (DPCM) .....        | 69 | 8.6.1 网段的长度 .....            | 94  |
| 5.7 变换编码 .....                   | 70 | 8.6.2 中继器连接的长度 .....         | 94  |
| 5.8 典型的音频和视频压缩技术 .....           | 70 | 8.6.3 最大的链接 .....            | 95  |
| 5.8.1 语音 .....                   | 70 | 8.6.4 收发器之间的距离 .....         | 95  |
| 5.8.2 图像 .....                   | 71 | 8.7 以太网类型 .....              | 95  |
| 5.9 练习 .....                     | 71 | 8.8 双绞线集线器 .....             | 97  |
| 第六章 数据通信模型、网络 and 标准 .....       | 72 | 8.9 100 Mbps 以太网 .....       | 97  |
| 6.1 概述 .....                     | 72 | 8.9.1 移植到快速以太网 .....         | 98  |
| 6.2 LAN、WAN 和 MAN .....          | 72 | 8.10 练习 .....                | 99  |
| 6.3 局域网 (LAN) .....              | 74 | 8.11 习题 .....                | 101 |
| 6.3.1 为什么使用网络 .....              | 74 | 第九章 LAN:令牌环 .....            | 102 |
| 6.3.2 网络维护 .....                 | 74 | 9.1 概述 .....                 | 102 |
| 6.3.3 资源共享 .....                 | 74 | 9.2 操作 .....                 | 102 |
| 6.3.4 磁盘资源共享 (网络<br>文件服务器) ..... | 75 | 9.3 令牌环-介质访问控制 (MAC) .....   | 103 |
| 6.3.5 电子邮件 .....                 | 75 | 9.4 令牌环维护 .....              | 105 |
| 6.3.6 对等通信 .....                 | 76 | 9.5 令牌环多站访问单元 (MAU) .....    | 105 |
| 6.3.7 远程登录 .....                 | 76 | 9.6 电缆和连接器 .....             | 107 |
| 6.3.8 网络的缺点和潜在的缺陷 .....          | 77 | 9.7 中继器 .....                | 107 |
| 6.4 OSI 模型 .....                 | 77 | 9.8 练习 .....                 | 108 |
| 6.5 通信标准和 OSI 模型 .....           | 79 | 9.9 习题 .....                 | 109 |
| 6.6 标准化组织 .....                  | 80 | 第十章 LAN/WAN: FDDI .....      | 110 |
| 6.7 网络电缆类型 .....                 | 81 | 10.1 概述 .....                | 110 |
| 6.8 练习 .....                     | 82 | 10.2 操作 .....                | 111 |
| 6.9 习题 .....                     | 83 | 10.3 FDDI 层次结构 .....         | 111 |

|                                |     |                            |     |
|--------------------------------|-----|----------------------------|-----|
| 10.4 SMT 协议 .....              | 113 | 12.5 ISDN 网络层 .....        | 138 |
| 10.5 容错方法 .....                | 113 | 12.6 练习 .....              | 139 |
| 10.6 FDDI 令牌格式 .....           | 113 | 12.7 习题 .....              | 140 |
| 10.7 FDDI 帧格式 .....            | 114 | 第十三章 视频会议 .....            | 141 |
| 10.8 FDDI 网络的应用 .....          | 115 | 13.1 概述 .....              | 141 |
| 10.9 FDDI 主干网 .....            | 115 | 13.1.1 在 LAN/WAN 上         |     |
| 10.10 FDDI 连接 .....            | 116 | 传输压缩数字化视频 .....            | 141 |
| 10.11 FDDI 网络实例——EaStMAN ..... | 117 | 13.1.2 在 ISDN 或 PSDN 上     |     |
| 10.12 练习 .....                 | 118 | 传输压缩数字化视频 .....            | 141 |
| 10.13 习题 .....                 | 119 | 13.1.3 在局部视频连接上            |     |
| 第十一章 MAN: 异步传输模式 (ATM) .....   | 121 | 传输未压缩视频 .....              | 143 |
| 11.1 概述 .....                  | 121 | 13.2 基带视频信号 .....          | 143 |
| 11.2 实时采样 .....                | 122 | 13.2.1 色差信号 .....          | 145 |
| 11.2.1 采样定理 .....              | 122 | 13.3 正交调制 .....            | 147 |
| 11.2.2 脉冲编码调制 .....            | 122 | 13.4 数字化合成视频信号 .....       | 149 |
| 11.3 PCM-TDM 系统和 ISDN .....    | 123 | 13.4.1 二次采样 .....          | 150 |
| 11.4 ATM 的目标 .....             | 123 | 13.4.2 CCIR-601 有效线 .....  | 150 |
| 11.5 ATM 与 ISDN 及              |     | 13.4.3 CCIR-601 量化标准 ..... | 151 |
| PCM-TDM 的比较 .....              | 124 | 13.5 MPEG 压缩 .....         | 151 |
| 11.6 统计多路复用 .....              | 124 | 13.5.1 MPEG-1 概述 .....     | 151 |
| 11.7 ATM 用户网络接口 (UNI) .....    | 125 | 13.5.2 MPEG-1 视频压缩 .....   | 152 |
| 11.8 ATM 信元 .....              | 125 | 13.5.3 MPEG-1 压缩过程 .....   | 152 |
| 11.9 ATM 网中的路由信元 .....         | 126 | 13.5.4 DCT 变换 .....        | 153 |
| 11.10 ATM 和 OSI 参考模型 .....     | 127 | 13.5.5 最终压缩 .....          | 154 |
| 11.11 ATM 物理层 .....            | 127 | 13.6 MPEG-2 压缩 .....       | 154 |
| 11.12 ATM 流控制 .....            | 128 | 13.6.1 MPEG-2 概述 .....     | 154 |
| 11.13 ATM 网的实例 .....           | 128 | 13.6.2 MPEG-2 框架和层次 .....  | 154 |
| 11.14 习题 .....                 | 129 | 13.7 练习 .....              | 156 |
| 第十二章 综合业务数字网 (ISDN) .....      | 130 | 13.8 习题 .....              | 156 |
| 12.1 概述 .....                  | 130 | 第十四章 调制解调器 .....           | 158 |
| 12.2 ISDN 信道 .....             | 131 | 14.1 概述 .....              | 158 |
| 12.3 ISDN 物理层接口 .....          | 132 | 14.2 RS-232 通信 .....       | 159 |
| 12.3.1 信号交替反转线路码 .....         | 132 | 14.2.1 比特率和波特率 .....       | 159 |
| 12.3.2 系统连接 .....              | 133 | 14.2.2 奇偶校验位 .....         | 160 |
| 12.3.3 帧格式 .....               | 133 | 14.3 Modem 标准 .....        | 160 |
| 12.4 ISDN 数据链路层 .....          | 134 | 14.4 Modem 命令 .....        | 161 |
| 12.4.1 地址域 .....               | 135 | 14.5 Modem 设置 .....        | 163 |
| 12.4.2 0 比特插入技术 .....          | 135 | 14.6 Modem 指示器 .....       | 165 |
| 12.4.3 控制域 .....               | 136 | 14.7 数字调制 .....            | 165 |
| 12.4.4 D 信道竞争 .....            | 137 | 14.7.1 幅移键控(ASK) .....     | 165 |
| 12.4.5 帧校验序列 .....             | 138 | 14.7.2 频移键控(FSK) .....     | 166 |

|                                    |     |                                |     |
|------------------------------------|-----|--------------------------------|-----|
| 14.7.3 相移键控(PSK).....              | 166 | 15.9 Novell Netware 网络技术 ..... | 179 |
| 14.7.4 组合调制(M-ary 调制) .....        | 166 | 15.10 练习 .....                 | 180 |
| 14.8 典型 Modem .....                | 167 | 15.11 习题 .....                 | 180 |
| 14.8.1 V.42bis 和 MNP 压缩 .....      | 167 | 附录 .....                       | 182 |
| 14.8.2 V.22bis Modem .....         | 167 | A 信息源 .....                    | 182 |
| 14.8.3 V.32 Modem .....            | 167 | A.1 查找文件 .....                 | 182 |
| 14.9 传真 .....                      | 168 | A.2 应用程序 .....                 | 184 |
| 14.9.1 改进的哈夫曼编码 .....              | 168 | A.3 习题 .....                   | 185 |
| 14.10 练习 .....                     | 169 | B ASCII 码和 RS-232C .....       | 185 |
| 14.11 习题 .....                     | 170 | B.1 第五国际字母表 .....              | 185 |
| 第十五章 传输控制协议和<br>网间协议(TCP/IP) ..... | 172 | B.2 RS-232C 接口 .....           | 187 |
| 15.1 概述 .....                      | 172 | C SIMM 模块 .....                | 188 |
| 15.2 TCP / IP 网关和主机 .....          | 173 | C.1 30 线 SIMM .....            | 188 |
| 15.3 IP 协议的功能 .....                | 173 | C.2 72 线 SIMM .....            | 188 |
| 15.4 互联网数据报 .....                  | 174 | D RLE 程序 .....                 | 190 |
| 15.5 TCP / IP 互联网 .....            | 175 | D.1 RLE 程序 .....               | 190 |
| 15.5.1 选择互联网地址 .....               | 175 | E 电缆规范 .....                   | 194 |
| 15.5.2 IP 地址的格式 .....              | 175 | E.1 概述 .....                   | 194 |
| 15.5.3 用子网号创建 IP 地址 .....          | 176 | F WWW 补充 .....                 | 197 |
| 15.5.4 指定子网掩码 .....                | 177 | F.1 客户/服务器结构 .....             | 197 |
| 15.6 域名系统 .....                    | 178 | F.2 统一资源定位符(URL) .....         | 198 |
| 15.7 Internet 域名结构 .....           | 178 | F.3 Intranet .....             | 200 |
| 15.8 域名服务器 .....                   | 179 | F.4 防火墙 .....                  | 200 |
|                                    |     | G 常用缩略词 .....                  | 203 |

# 第一章 信息源和多媒体

## 1.1 概 述

对于社会的所有层次，从个人到家庭、团体、社区、国家，最终到全球的基础设施，信息都是十分重要的。没有信息，现代生活和全球经济都不复存在。

信息本身具有多种形式，从语音和视频到计算机类型的数据都是信息。在现代生活中信息需要从信息源传输到目的地，过去这些信息的存储和传输使用的是模拟形式，这样就会遭受噪声的干扰，甚至无法恢复原始的信息。数字信息的存储和传输受噪声的影响较小，并能得到可靠的响应。因此，如今越来越多的信息使用数字的形式存储和传输，即用“1”和“0”的形式。本书将讨论信息在电子系统内如何存储，以及使用通信系统和计算机网络如何在本地和全球范围内传输信息。

## 1.2 信 息 源

信息有多种来源。这些信息源正越来越多地用数字形式表示，或转换成数字形式再传输到目的地。典型的计算机信息源有：

- 静止的图形图像文件（像 BMP、GIF、JPG 等）；
- 运动的图形或动画文件（像 AVI、MOV 等）；
- 运动的图像或运动视频（如 MPG）；
- 文本文件（如 TXT）；
- 字处理文档文件（如 DOC、WP 等）；
- 电子表格文件（如 XLS、WK3 等）；
- 声音文件（如 AU、WAV 等）；
- 数据库；
- 其他文件。

文本文件和文档一般是普通的文本文件格式，文件中简单地存储着一些字符（无格式文本），也可以是有格式文本（rich text）格式，文本中存储有相关的属性，如粗体、斜体、下划线等。

可以转换成数字形式的典型信息源有：

- 声音；
- 视频；
- Hi-fi 音响；

- 相片；
- 其他。

## 1.3 多媒体

多媒体是许多信息形式的综合，包括文本、图形、静止图像、运动图像、动画和声音等。每一种信息源都由计算机产生，或者从现实生活中捕获并转换成数字形式。这些信息可以是连续的或者是静态的。因此，媒体可以划分为四大类：

- 计算机产生的、连续的：动画；
- 计算机产生的、静态的：文本和图形；
- 现实生活产生的、连续的：声音和运动图像；
- 现实生活产生的、静态的：静态图像。

## 1.4 标准和典型文件格式

对于各种不同的计算机软件包有多种不同的文件格式。然而，随着多媒体应用的增长，某些应用如图形、音频和动画等现在也开始有一些标准。这些标准有一个优点，就是它们不是由任何一个公司制定的。现在许多软件包也允许输入多种不同类型的文件，再输出到其他标准格式的文件中。这一节将讨论一些已有的文件格式。

文件在存储时通常有一个文件名和一个文件扩展名。文件扩展名就指出了文件的类型。在许多系统中文件扩展名最多用三个字符来定义文件类型。下一节中的文件类型就列举出了典型的文件扩展名（例如，XXXXXX.GIF 或 YYYYYY.BMP）。

### 1.4.1 图形文件

有许多种类型的图形文件存在，因此，要把它们输入进某一个软件包时就会产生很大的困难。图形文件的类型主要有两种，图元文件和位图文件。图元文件中包含了图形中对象的信息，像位置和外形尺寸，形状有直线、三角形、矩形、圆和多边形。图 1.1 显示了图元文件中对象的例子。

图元文件与位图文件相比有很多优点，包括：

- 与存储带有颜色信息的位相比，图元文件通常只需较小的存储空间；
- 图形中的对象能非常方便地修改、删除或增加，而不会影响其他的对象；
- 对象可以通过组合来创建较大的图像（或者通过拆分来创建较小的图像）；
- 对象可以放置到其他对象之前（或者之后）；
- 对象可以处理成透明的或不透明的；
- 对象具有一些属性，如填充图案、线型、颜色，等等。

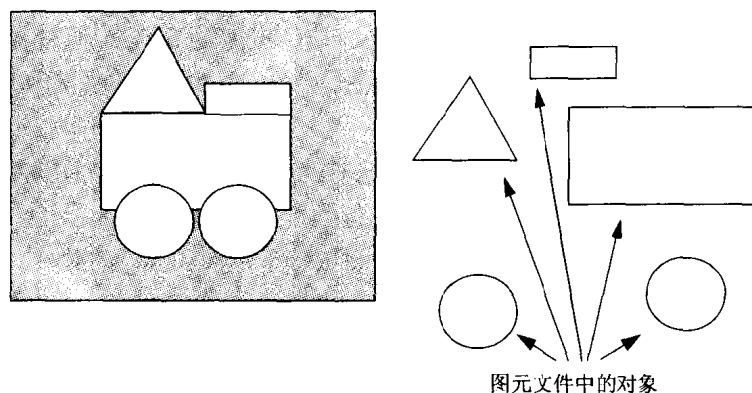


图 1.1 图元文件中的对象

位图包含了图像中像素的数据。每个像素存储着颜色或亮度信息。图 1.2 给出了一个简单的矩形位图文件的例子。在这种情况下亮度只有两个级别（黑的或白的）存储在文件中。一个 4 色的图像每个像素就要用两位来存储。例如，如果有黑、红、蓝、白四种颜色，那么

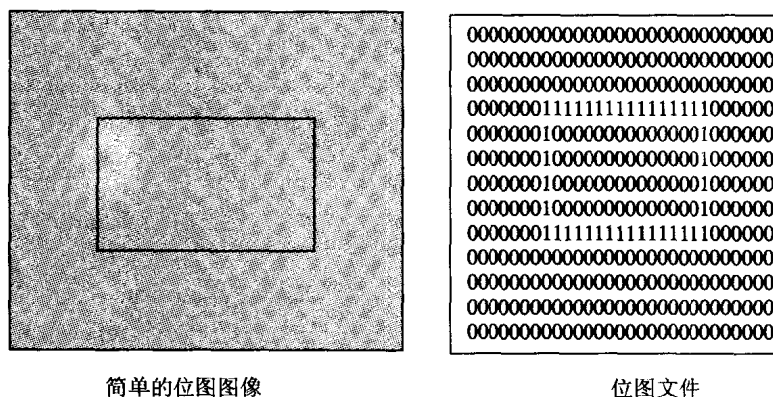


图 1.2 位图文件的例子

表 1.1 显示给定种数的颜色所需要的位数

| 颜色  | 位数 | 颜色               | 位数 |
|-----|----|------------------|----|
| 2   | 1  | 1 024 (1K)       | 10 |
| 4   | 2  | 2 048 (2K)       | 11 |
| 8   | 3  | 4 096 (4K)       | 12 |
| 16  | 4  | 8 192 (8K)       | 13 |
| 32  | 5  | 16 384 (16K)     | 14 |
| 64  | 6  | 32 768 (32K)     | 15 |
| 128 | 7  | 65 536 (64K)     | 16 |
| 256 | 8  | 1 048 576 (1M)   | 20 |
| 512 | 9  | 16 777 216 (16M) | 24 |

黑色存储为二进制数 00，红色是 01，蓝色是 10，白色是 11。表 1.1 详细说明了存储一定种

数的颜色所需要的位数，例如，256 色需要 8 位。PC 机上的 SVGA 监视器能够显示 24 位的彩色，这意味着它能显示多达 1 677.7 万种颜色。当然存储所有的像素和颜色需要大量的存储空间。

对象包含的像素越多，存储图像就需要越多的位。可以看出位图图像含有许多重复的位。通过使用数据压缩技术，存储位图图像的位数能够明显地减少。

存储未经压缩的位图图像所需要的存储器数量依赖于像素和颜色的数量。配置 SVGA 显示器的 PC 机一般能运行多种显示模式，如  $640 \times 480$ 、 $800 \times 600$ 、 $1\,024 \times 768$  和  $1\,280 \times 1\,024$ 。显示颜色的数量同样也是可配置的，如 16、256、32K (32 768)、64K (65 536) 和 16M (16 777 216)。图 1.3 显示了一种配置，在这种情况下，屏幕大小设置成  $640 \times 480$ 、32K 种颜色。

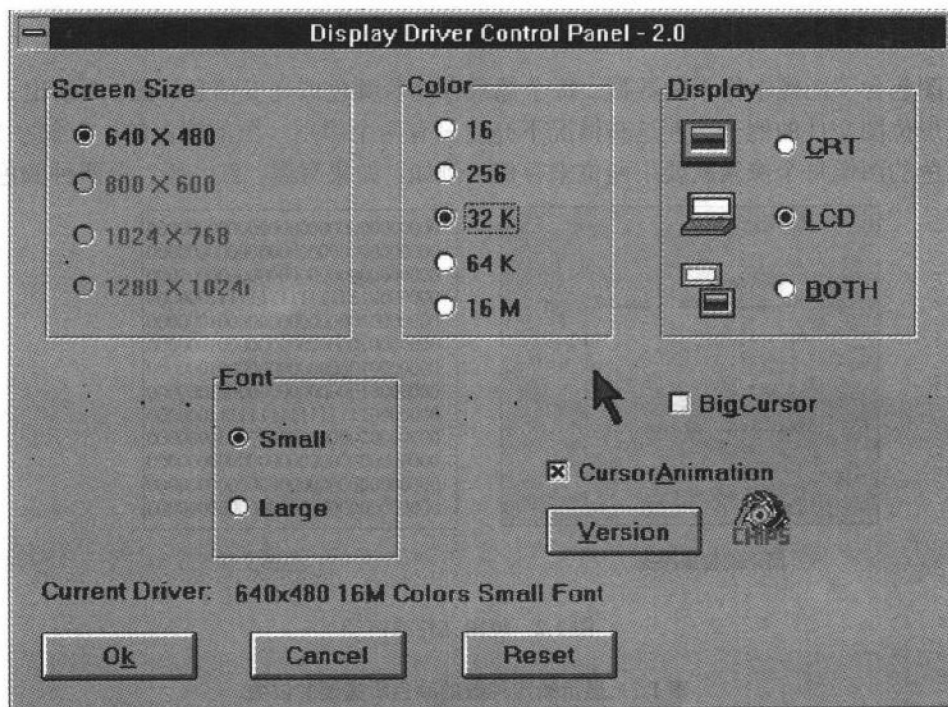


图 1.3 显示设置的例子

例如，如果图像有  $1\,280 \times 1\,024$  个像素（即在  $x$  轴方向有 1 280 个像素，在  $y$  轴方向有 1 024 个像素），使用 64K 种颜色，那么存储这个图像需要的位的数量计算如下：

位的数量 =  $1\,280 \times 1\,024 \times 16 = 20\,971\,520$  位 = 2 621 440 字节 = 2 560 KB = 2.5 MB

因此，一个有 64K 种颜色、 $1\,280 \times 1\,024$  个像素的高分辨率图像需要 2.5 MB 的存储空间。数据压缩技术可以把这个值减小到不到原来的 10%。而把颜色的数量减少到 256 色也只能把数据存储量减少到一半 (1.25 MB)。

计算机工业已经将几个标准图形格式标准化，使之能被大多数软件包读出，它们包括：

- GIF 文件——CompuServe 图形文件，是一种压缩的位图图形文件格式；
- JPG 文件——压缩的图形文件，是一种压缩的位图图形文件格式，特别适合彩色图形文件（文件扩展名也可以是 JPE）；
- BMP 文件——Microsoft Windows 位图文件，是一种非压缩的位图图形文件；

- **PCX 文件**——PC 机 Paintbrush（画图）位图文件，是一种非压缩的位图图形文件。

其他的图形文件包括：

- **PS 文件**——PostScript 文件，是一种适合于打印输出的图形文件（文件扩展名也可能是 AI 或 EPS）；
- **CGM 文件**——计算机图形图元文件；
- **TIF 文件**——标签图像图元文件；
- **WMF 文件**——Microsoft Windows 图元文件；
- **CDR 文件**——Corel Draw 图形文件。

### 1.4.2 文档文件

与图形文件一样，文档文件也有许多种不同的类型。这有助于与应用程序相联系。与 PC 机有关的典型的文档文件有：

- **DOC 文件**——Microsoft Word 文档文件；
- **WP 文件**——Word Perfect 文档文件；
- **AMI 文件**——Lotus AmiPro 文档文件；
- **RTF 文件**——Rich Text Format 文件。

### 1.4.3 动画文件

动画文件有几种不同的类型，它们是：

- **MOV 文件**——QuickTime 电影动画文件（文件扩展名也可能是 QT）；
- **AVI 文件**——视频文件；
- **MPG 文件**——MPEG 编码动画文件，是一种高度压缩的动画文件格式，可得到电视质量的图片（文件扩展名也可能是 MPE）。

### 1.4.4 音频文件

音频文件有几种不同的类型，它们是：

- **WAV 文件**——Windows 录音机波形（图 1.4 给出了一个例子）；
- **AU 文件**——声音文件；
- **SND 文件**——声音文件。

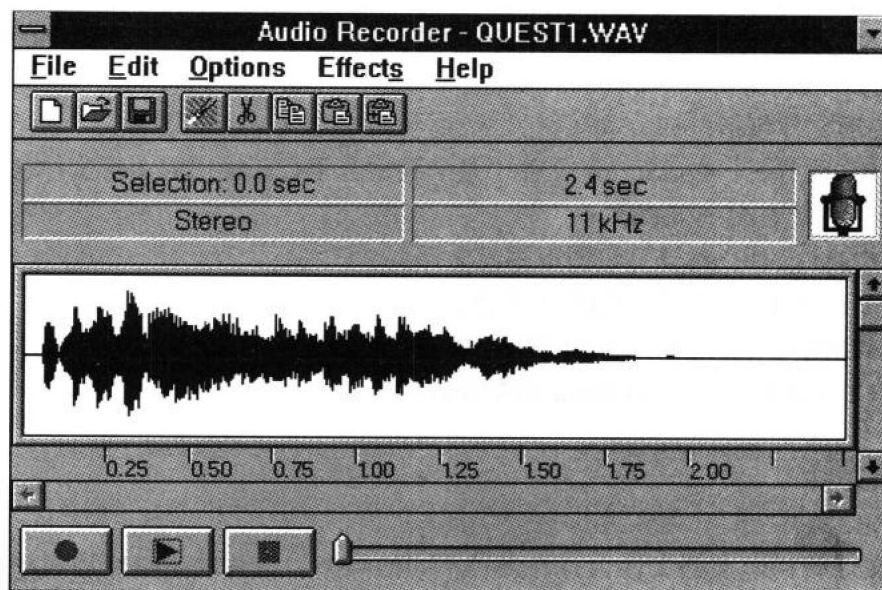


图 1.4 WAV 文件的例子

### 1.4.5 电子表格文件

与图形文件一样，也存在着多种不同类型的电子表格文件，这样有助于与应用程序相联系。与 PC 机有关的典型的电子表格文件有：

- XLS 文件——Microsoft Excel 文件；
- WK3 文件——Lotus 1-2-3 电子表格文件。

### 1.4.6 数据库文件

数据库在许多应用中用来存储信息。数据库应用使用的典型软件包有 SQL、dBASE 和 Microsoft Access。与 PC 机有关的典型的数据库文件有：

- DB 文件——Microsoft Access 数据库；
- DBF 文件——dBASE 文件。

## 1.5 操作系统和用户界面

操作系统允许用户获得对计算机硬件的访问。它也有助于把文件组织到目录中。用户界面给使用者提供了一个轻松上手地进行各种操作的机制。有许多种不同的用户界面，它们可以是基于文本的，也可能是基于图形的。图形用户界面（GUI）使用窗口、图标、菜单和指针（WIMP）让用户使用计算机。现在大多数用户界面都是 GUI。这些用户界面是：

- DOS——最初的 PC 机操作系统，使用基于文本的用户界面；
- Microsoft Windows 3.x——PC 机的图形用户界面（GUI）；

- Microsoft Windows 95——PC 机增强型 GUI 和操作系统，具有诸如多任务这样的特性；
- Microsoft Windows NT——具有增强网络支持的 GUI 和操作系统；
- OS/2——IBM 开发的操作系统；
- X Windows——主要在 UNIX 操作系统中使用的用户界面。

## 1.6 文件压缩

有各种各样标准的文件压缩程序存在。压缩能达到的程度一般依赖于文件的类型。一般情况下，位图图像文件能压缩到原文件的 10% 以下，而可执行的二进制文件只能压缩到 50% 左右。主要的压缩文件类型有：

- ZIP 文件——由 PKZIP 产生的文件；
- Z 文件——UNIX 压缩文件；
- GZ——UNIX 压缩文件。

图 1.5 给出了 WinZip 6.0 版窗口的例子。可以看出文件压缩率从 73% 到 97% 不等（最大的压缩率为 97%）。文件 icd\_c12.doc 从 2 351 616 字节压缩到仅有 77 010 字节。这个文件很可能包含了几个位图图像文件，能够进行高度的压缩。

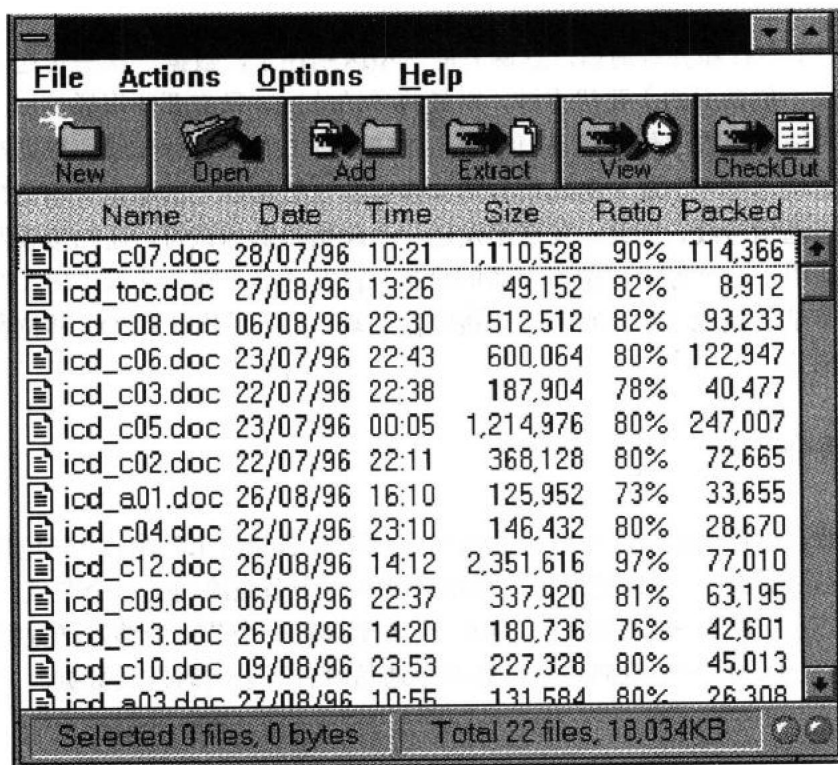


图 1.5 WinZip 窗口的例子

## 1.7 传输速率和时间

数字信息的传输时间依赖于数据的数量和传输速率。如果一个信道的传输速率为  $X$  bps（位每秒），传输的数据量为  $D$  位，那么传输所有数据需要的时间是：

$$T = D/X \text{ s}$$

例如，如果传输速率为 10 Mbps，需要传输的数据量为 8 Mb，那么传输的总时间为：

$$T = \frac{8 \times 10^6}{10 \times 10^6} = 0.8 \text{ s}$$

## 1.8 通信连接

这一节讨论一些通信技术中使用的术语。

### 1.8.1 并行和串行接口

图 1.6 说明了串行和并行通信。这两者的典型区别在于，数据一次是传送一位还是一个字节。一次传送一位数据的主要优点是，对最简单的情况，只需要两根通信线（信号线和地线）。然而，其结果是数据传输较慢，接口也比较困难。对于并行传输，数据在两个节点之间通过一个选通信号握手。这个选通信号通知接收器在数据线上的数据是有效的。在串行通信中一般没有选通信号线，因此，发送器发送一个起始传输标识符，通知接收器数据即将发送。串行接口使用了一个称为移位寄存器的设备。在发送器一端，并入串出（PISO）移位寄存器把并行的字节转换成一串比特流，在接收器一端，串入并出（SIPO）移位寄存器把比特流转换回并行形式。

### 1.8.2 连接两个节点

两个通信节点可以通过一个串行链路通信，使用方法如图 1.7 所示，它包括：

- 单工通信——单向的通信，数据只能从一个节点流向另一个节点；
- 半双工通信——双向通信，但一个时刻只有一个节点能够发送数据；
- 全双工通信——双向通信，且两个通信设备可以同时发送数据。

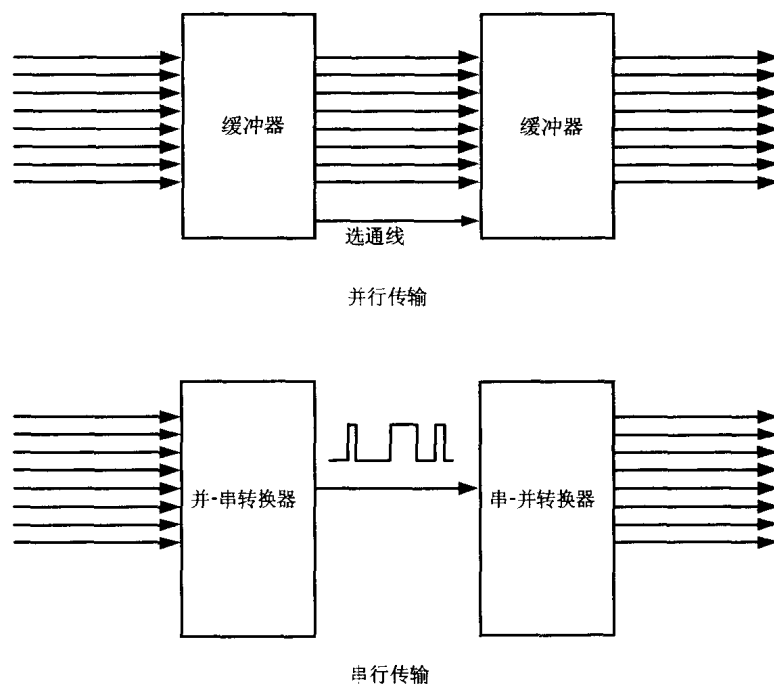


图 1.6 串行和并行通信

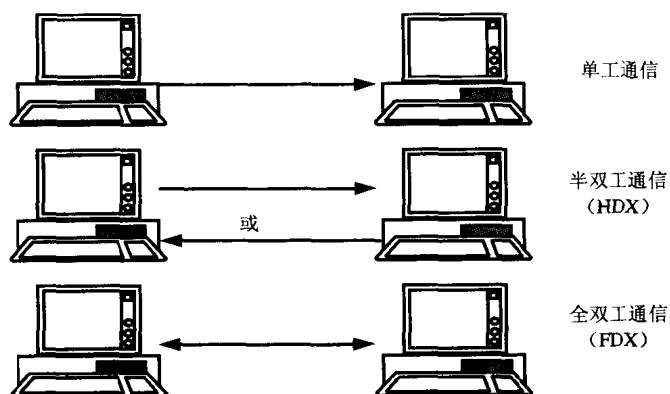


图 1.7 通信模式

## 1.9 ASCII 字符代码

数据通信是把数字信息从数据源传输到目的地。信息通常用代码来传送，这些代码的形式可以是 ASCII 字符、微处理器机器码、控制字等。

目前最常用的三种字符集是 Baudot 码、美国信息交换标准码 (ASCII) 和扩充的二-十进制交换码 (EBCDIC)。RS-232 使用 ASCII 字符集。ASCII 字符集在附录 B 中详细说明。

作为数据通信代码标准化的一种尝试，美国采用了 ASCII 码。现在这是一种国际标准的字母表。每个字符用 7 位的字符代码定义，其中有 32 个控制字符和 96 个可打印字符。字符