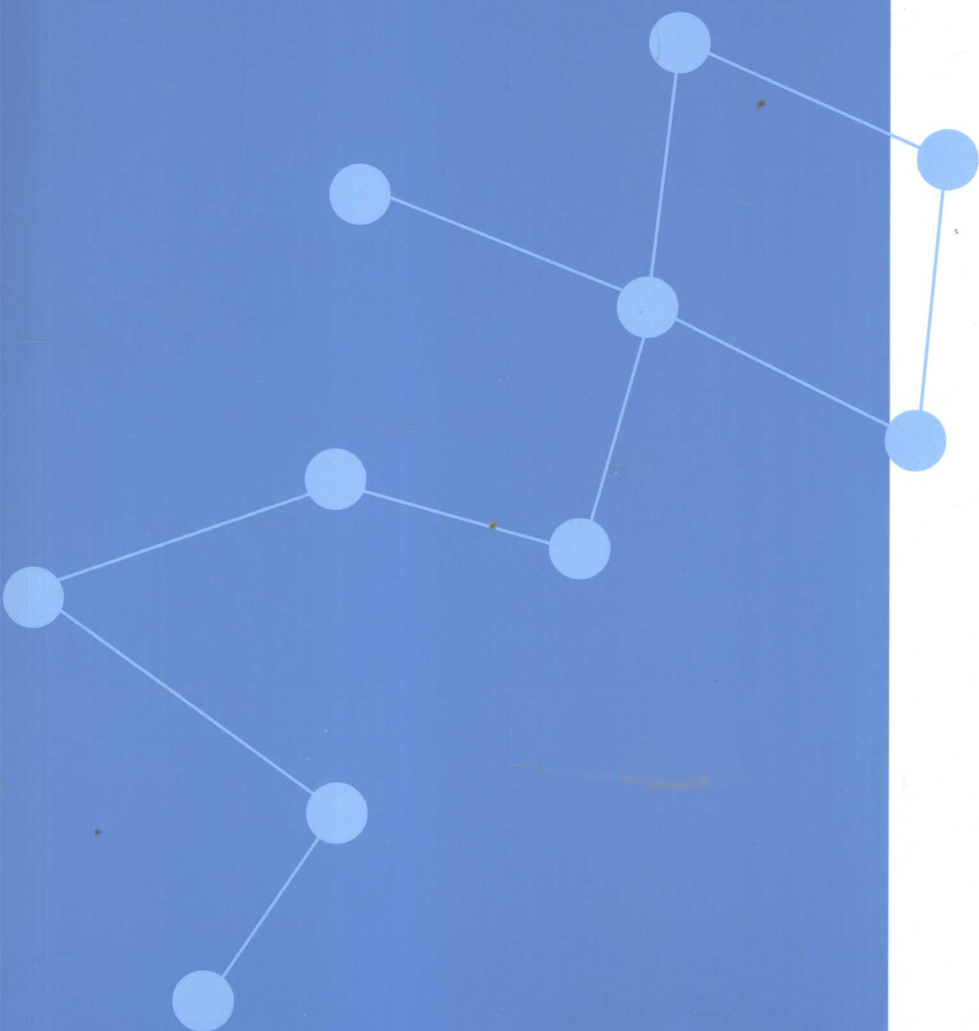


# 计算机网络 (第2版)

徐敬东 张建忠 编著



高职高专计算机教材精选

# 计算机网络(第2版)

徐敬东 张建忠 编著

清华大学出版社  
北京

## 内 容 简 介

本书是一本面向高职高专教育和成人高等教育的计算机网络课程教材。全书共分 16 章,主要介绍了计算机网络的基本概念、局域网组网方法、网络互联技术、网络接入技术、网络安全,以及互联网提供的主要服务类型和应用类型等内容。在内容组织上将计算机网络基础知识与实际应用相结合,使读者能够对网络原理和网络协议有比较直观的认识,具有很强的实用性。

本书内容丰富,结构合理,可操作性强。读者可在边学边做中快速掌握网络基础知识,增强处理实际问题的能力。本书适合作大专院校相关专业的教材,而且也可以供广大的网络爱好者参考使用。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

## 图书在版编目(CIP)数据

计算机网络/徐敬东,张建忠编著.—2 版.—北京:清华大学出版社,2009.7

高职高专计算机教材精选

ISBN 978-7-302-20045-1

I. 计… II. ①徐… ②张… III. 计算机网络—高等学校:技术学校—教材  
IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 064683 号

责任编辑:束传政

责任校对:刘 静

责任印制:王秀菊

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, [c-service@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:c-service@tup.tsinghua.edu.cn)

质 量 反 馈:010-62772015, [zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn)

印 刷 者:清华大学印刷厂

装 订 者:三河市李旗庄少明装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:20 字 数:458 千字

版 次:2009 年 7 月第 2 版 印 次:2009 年 7 月第 1 次印刷

印 数:1~8000

定 价:28.00 元

---

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系  
调换。联系电话:(010)62770177 转 3103 产品编号:033010-01

# 前言(第2版)

近几年高等职业教育得到了迅速发展和普及,特别是计算机专业成为高等职业教育中的热门专业,而计算机网络则是计算机专业的主干课程之一。但是计算机网络教材的建设已经严重滞后于高等职业教育的发展,因而编写一本能够真正适应于高等职业教育培养技术应用型人才要求的、真正具有高职特色的计算机网络教材迫在眉睫。

本书是一本面向高职高专教育和成人高等教育的计算机网络教材,同时也是一本引导人们一步步走进计算机网络殿堂的工具书。在内容组织上将计算机网络基础知识与实际应用相结合,在讲解基础知识的同时,介绍相应知识在网络组网、网络操作系统中的具体应用,使学生能够对网络的基本原理、网络协议有一个直观认识,并能应用到实际工作中去。在整本书中强调基础理论知识与实验实训相结合,使学生在了解计算机网络基础理论、基础知识的同时,掌握网络组网方法、网络操作系统的管理和维护、互联网服务的使用和配置等网络操作技能。

本书第2版继续坚持第1版中“基础理论知识与实验实训相结合”的理念。为了使本书更接近于实际应用环境,第2版删除了局域网拓扑、FDDI网络等知识的讲解,增加了无线局域网、网络地址转换等内容。同时,第2版还对一些文字描述进行了修改。

全书共分为16章,其中各主要章节都给出了具体的实训实例,这些实训内容都经过作者的亲身验证,保证其正确性和可重复性。每章的最后都附有练习题,通过问答和实训等题目,读者可以检查其学习效果。

本书的第1章回答了什么是计算机网络、为什么计算机网络要采用分层结构等网络基本问题,同时,对著名的ISO/OSI参考模型和TCP/IP体系结构进行了介绍。

第2~4章介绍了共享式以太网、交换式以太网、无线局域网的组网方法,同时对虚拟局域网技术及组网方法进行了详细的描述。

第5~10章对互联网技术进行了介绍,特别是对TCP/IP互联网

进行了详细的讲解,其中包括 IP 提供的服务、IP 协议、路由器与路由选择算法、TCP 与 UDP 协议等具体内容。

第 11~15 章介绍互联网提供的主要服务和应用类型。第 11 章介绍客户-服务器交互模型实现过程中需要解决的问题;第 12 章讲述了域名系统的基本原理和配置方法;第 13 章描述了电子邮件系统及其使用的协议;第 14 章介绍 Web 服务及其服务的配置过程;第 15 章讲述了安全服务、网络攻击、加密与签名等与网络安全有关的问题,并介绍了保证网络安全的几种具体措施。

第 16 章讲述网络接入技术,对 ADSL、HFC 等网络接入方式进行了介绍。

在本书编写过程中,作者参考了许多文献资料并做了大量实验。在写作中力求做到层次清楚,语言简洁流畅,内容丰富,既便于读者循序渐进地系统学习,又能使读者了解网络技术新的发展,希望本书对读者掌握网络基础知识和应用网络有一定的帮助。

限于编著者的学术水平,在本书的选材、内容和安排上如有不妥与错误之处,恳请读者与同行批评指正。

作者的电子邮件地址为: xujd@nankai.edu.cn、zhangjz@nankai.edu.cn。

作 者

2009 年 3 月于南开园

# 目录

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| <b>第 1 章 计算机网络的基本概念</b>          | 1  |
| 1.1 计算机网络的基本概念                   | 1  |
| 1.1.1 什么是计算机网络?                  | 1  |
| 1.1.2 计算机网络可以为我们带来什么?            | 2  |
| 1.1.3 计算机网络的发展                   | 3  |
| 1.1.4 计算机网络的分类                   | 4  |
| 1.2 协议与分层                        | 4  |
| 1.2.1 协议的基本概念                    | 4  |
| 1.2.2 网络的层次结构                    | 5  |
| 1.3 ISO/OSI 参考模型                 | 5  |
| 1.3.1 ISO/OSI 参考模型的结构            | 6  |
| 1.3.2 OSI 各层的主要功能                | 7  |
| 1.3.3 数据的封装与传递                   | 7  |
| 1.4 TCP/IP 体系结构                  | 10 |
| 1.4.1 TCP/IP 体系结构的层次划分           | 10 |
| 1.4.2 TCP/IP 体系结构中各层的功能          | 11 |
| 1.4.3 TCP/IP 中的协议栈               | 13 |
| <b>第 2 章 以太网组网技术</b>             | 15 |
| 2.1 以太网与 CSMA/CD                 | 15 |
| 2.2 以太网的传输介质                     | 18 |
| 2.3 以太网的相关标准                     | 20 |
| 2.4 组网所需的器件和设备                   | 21 |
| 2.4.1 10/100Mbps 以太网集线器          | 21 |
| 2.4.2 10/100Mbps 网卡              | 22 |
| 2.4.3 10/100Mbps 以太网中的非屏蔽<br>双绞线 | 23 |
| 2.5 双绞线以太网的组网                    | 25 |

|       |                          |    |
|-------|--------------------------|----|
| 2.5.1 | 单一集线器结构 .....            | 25 |
| 2.5.2 | 多集线器级联结构 .....           | 26 |
| 2.6   | 实训: 动手组装简单的以太网 .....     | 27 |
| 2.6.1 | 设备、器件及测量工具的准备和安装 .....   | 27 |
| 2.6.2 | 网络连通性测试 .....            | 29 |
| 2.6.3 | 集线器级联 .....              | 31 |
| 2.6.4 | 网络软件的安装和配置 .....         | 34 |
| 第3章   | 交换机与虚拟局域网 .....          | 38 |
| 3.1   | 交换式以太网的提出 .....          | 38 |
| 3.1.1 | 共享式以太网存在的问题 .....        | 38 |
| 3.1.2 | 交换的提出 .....              | 39 |
| 3.2   | 以太网交换机的工作原理 .....        | 40 |
| 3.2.1 | 以太网交换机的工作过程 .....        | 40 |
| 3.2.2 | 数据转发方式 .....             | 42 |
| 3.2.3 | 地址学习 .....               | 42 |
| 3.2.4 | 通信过滤 .....               | 43 |
| 3.2.5 | 生成树协议 .....              | 43 |
| 3.3   | 虚拟局域网 .....              | 44 |
| 3.3.1 | 共享式以太网与 VLAN .....       | 44 |
| 3.3.2 | VLAN 的组网方法 .....         | 45 |
| 3.3.3 | VLAN 的优点 .....           | 47 |
| 3.4   | 实训: 组装简单的交换式以太网 .....    | 48 |
| 3.4.1 | 交换式以太网的组网 .....          | 48 |
| 3.4.2 | 以太网交换机的配置 .....          | 49 |
| 3.4.3 | 配置 VLAN .....            | 52 |
| 第4章   | 无线局域网组网技术 .....          | 57 |
| 4.1   | 无线局域网的传输介质 .....         | 57 |
| 4.2   | 无线局域网与 CSMA/CA .....     | 58 |
| 4.3   | 无线局域网的相关标准 .....         | 60 |
| 4.4   | 无线局域网的组网模式 .....         | 61 |
| 4.4.1 | 自组无线局域网 .....            | 61 |
| 4.4.2 | 基础设施无线局域网 .....          | 61 |
| 4.5   | 无线局域网组网所需的器件和设备 .....    | 62 |
| 4.6   | 实训: 动手组装简单的自组无线局域网 ..... | 64 |
| 4.6.1 | 设备、器件的准备和安装 .....        | 64 |
| 4.6.2 | 网络软件的安装和配置 .....         | 64 |
| 4.6.3 | 无线网络的连通性测试 .....         | 68 |

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| 第 5 章 网络互联的基本概念 .....           | 71  |
| 5.1 网络互联 .....                  | 71  |
| 5.2 网络互联解决方案 .....              | 72  |
| 5.2.1 面向连接的解决方案 .....           | 72  |
| 5.2.2 面向非连接的解决方案 .....          | 73  |
| 5.3 IP 协议与 IP 层服务 .....         | 74  |
| 5.3.1 IP 互联网的工作机理 .....         | 74  |
| 5.3.2 IP 层服务 .....              | 75  |
| 5.3.3 IP 互联网的特点 .....           | 76  |
| 第 6 章 IP 地址 .....               | 78  |
| 6.1 IP 地址的作用 .....              | 78  |
| 6.2 IP 地址的组成 .....              | 79  |
| 6.2.1 IP 地址的层次结构 .....          | 79  |
| 6.2.2 IP 地址的分类 .....            | 80  |
| 6.2.3 IP 地址的直观表示法 .....         | 81  |
| 6.3 特殊的 IP 地址形式 .....           | 81  |
| 6.4 编址实例 .....                  | 82  |
| 6.5 子网编址 .....                  | 83  |
| 6.5.1 子网编址方法 .....              | 83  |
| 6.5.2 子网地址和子网广播地址 .....         | 84  |
| 6.5.3 子网表示法 .....               | 85  |
| 6.6 实训：子网规划与划分 .....            | 86  |
| 6.6.1 子网规划 .....                | 86  |
| 6.6.2 在局域网上划分子网 .....           | 87  |
| 第 7 章 地址解析协议 .....              | 91  |
| 7.1 ARP 协议的基本思想 .....           | 91  |
| 7.2 ARP 协议的改进 .....             | 92  |
| 7.3 完整的 ARP 工作过程 .....          | 93  |
| 7.4 实训：arp 命令的使用 .....          | 94  |
| 7.4.1 显示高速 cache 中的 ARP 表 ..... | 94  |
| 7.4.2 添加 ARP 静态表项 .....         | 95  |
| 7.4.3 删除 ARP 表项 .....           | 95  |
| 第 8 章 IP 数据报 .....              | 98  |
| 8.1 IP 数据报的格式 .....             | 98  |
| 8.2 IP 封装、分片与重组 .....           | 100 |
| 8.2.1 MTU 与分片 .....             | 100 |
| 8.2.2 重组 .....                  | 101 |



|        |                         |     |
|--------|-------------------------|-----|
| 8.2.3  | 分片控制 .....              | 102 |
| 8.3    | IP 数据报选项 .....          | 102 |
| 8.4    | 差错与控制报文 .....           | 103 |
| 8.4.1  | ICMP 差错控制 .....         | 104 |
| 8.4.2  | ICMP 控制报文 .....         | 105 |
| 8.4.3  | ICMP 请求/应答报文对 .....     | 106 |
| 8.5    | 实训: Ping 命令剖析与使用 .....  | 107 |
| 第9章    | 路由器与路由选择 .....          | 113 |
| 9.1    | 路由选择 .....              | 114 |
| 9.1.1  | 表驱动 IP 选路 .....         | 114 |
| 9.1.2  | 标准路由选择算法 .....          | 114 |
| 9.1.3  | 子网选路——标准路由选择算法的扩充 ..... | 115 |
| 9.1.4  | 路由表中的特殊路由 .....         | 116 |
| 9.1.5  | 统一的路由选择算法 .....         | 117 |
| 9.1.6  | IP 数据报传输与处理过程 .....     | 117 |
| 9.2    | 路由表的建立与刷新 .....         | 120 |
| 9.2.1  | 静态路由 .....              | 120 |
| 9.2.2  | 动态路由 .....              | 121 |
| 9.3    | 路由选择协议 .....            | 122 |
| 9.3.1  | RIP 协议与向量-距离算法 .....    | 123 |
| 9.3.2  | OSPF 协议与链路-状态算法 .....   | 127 |
| 9.4    | 部署和选择路由协议 .....         | 128 |
| 9.5    | 实训: 配置路由 .....          | 129 |
| 9.5.1  | 实训方案的选择 .....           | 129 |
| 9.5.2  | 静态路由的配置过程 .....         | 131 |
| 9.5.3  | 动态路由的配置过程 .....         | 141 |
| 9.5.4  | 测试配置的路由 .....           | 145 |
| 第10章   | TCP 与 UDP .....         | 148 |
| 10.1   | 端对端通信 .....             | 148 |
| 10.2   | 传输控制协议 TCP .....        | 149 |
| 10.2.1 | TCP 提供的服务 .....         | 149 |
| 10.2.2 | TCP 的可靠性实现 .....        | 150 |
| 10.2.3 | TCP 的缓冲、流控与窗口 .....     | 152 |
| 10.2.4 | TCP 连接与端口 .....         | 153 |
| 10.3   | 用户数据报协议 .....           | 154 |
| 10.4   | 实训: 端口的应用——网络地址转换 ..... | 155 |
| 10.4.1 | 为什么要使用网络地址转换? .....     | 155 |

|                                |                               |            |
|--------------------------------|-------------------------------|------------|
| 10.4.2                         | NAT 的主要技术类型 .....             | 156        |
| 10.4.3                         | 配置网络地址转换服务器 .....             | 159        |
| <b>第 11 章 客户-服务器交互模型 .....</b> |                               | <b>166</b> |
| 11.1                           | 相互作用的客户-服务器模型 .....           | 166        |
| 11.1.1                         | 什么是客户-服务器模式 .....             | 166        |
| 11.1.2                         | 客户与服务器的特性 .....               | 167        |
| 11.2                           | 实现中需要解决的主要问题 .....            | 168        |
| 11.2.1                         | 标识一个特定的服务 .....               | 168        |
| 11.2.2                         | 服务器实现中需要解决的问题 .....           | 168        |
| 11.3                           | 实训: 动手编写简单的客户-服务器程序 .....     | 170        |
| 11.3.1                         | Winsock 控件简介 .....            | 171        |
| 11.3.2                         | 服务器程序的编写 .....                | 171        |
| 11.3.3                         | 客户程序的编写 .....                 | 176        |
| 11.3.4                         | 测试编写的客户-服务器程序 .....           | 182        |
| <b>第 12 章 域名系统 .....</b>       |                               | <b>184</b> |
| 12.1                           | 互联网的命名机制 .....                | 184        |
| 12.1.1                         | 无层次命名机制 .....                 | 185        |
| 12.1.2                         | 层次型命名机制 .....                 | 185        |
| 12.1.3                         | TCP/IP 互联网域名 .....            | 186        |
| 12.1.4                         | Internet 域名 .....             | 187        |
| 12.2                           | 域名解析 .....                    | 189        |
| 12.2.1                         | TCP/IP 域名服务器与解析算法 .....       | 189        |
| 12.2.2                         | 提高域名解析的效率 .....               | 190        |
| 12.2.3                         | 域名解析的完整过程 .....               | 192        |
| 12.3                           | 对象类型与资源记录 .....               | 193        |
| 12.3.1                         | 对象类型与类别 .....                 | 193        |
| 12.3.2                         | 资源记录 .....                    | 194        |
| 12.4                           | 实训: 配置 DNS 服务器 .....          | 194        |
| 12.4.1                         | 配置 Windows 2000 DNS 服务器 ..... | 194        |
| 12.4.2                         | 测试配置的 DNS 服务器 .....           | 201        |
| <b>第 13 章 电子邮件系统 .....</b>     |                               | <b>205</b> |
| 13.1                           | 电子邮件系统的基本知识 .....             | 205        |
| 13.1.1                         | 电子邮件系统 .....                  | 205        |
| 13.1.2                         | TCP/IP 互联网上电子邮件的传输过程 .....    | 206        |
| 13.1.3                         | 电子邮件地址 .....                  | 207        |
| 13.2                           | 电子邮件传输协议 .....                | 208        |
| 13.2.1                         | 简单邮件传输协议(SMTP) .....          | 208        |

|                      |                                        |            |
|----------------------|----------------------------------------|------------|
| 13.2.2               | 邮局协议(POP3)                             | 209        |
| 13.3                 | 电子邮件的报文格式                              | 211        |
| 13.3.1               | RFC 822                                | 211        |
| 13.3.2               | 多用途 Internet 邮件扩展协议(MIME)              | 212        |
| 13.4                 | 实训: 学习使用 Outlook Express 并观察 SMTP 通信过程 | 213        |
| 13.4.1               | Outlook Express 的使用                    | 213        |
| 13.4.2               | 编写一个简化的 SMTP 服务器                       | 224        |
| 13.4.3               | 观察 SMTP 客户与服务器的交互过程                    | 230        |
| <b>第 14 章 Web 服务</b> |                                        | <b>233</b> |
| 14.1                 | Web 的基本概念                              | 233        |
| 14.1.1               | Web 服务系统                               | 233        |
| 14.1.2               | Web 服务器                                | 234        |
| 14.1.3               | Web 浏览器                                | 236        |
| 14.1.4               | 页面地址—URL                               | 237        |
| 14.2                 | Web 系统的传输协议                            | 238        |
| 14.3                 | Web 系统的页面表示方式                          | 239        |
| 14.4                 | 实训: 学习使用 IE 浏览器并配置 Web 服务器             | 243        |
| 14.4.1               | Internet Explorer 的使用                  | 243        |
| 14.4.2               | Web 服务器的配置                             | 252        |
| <b>第 15 章 网络安全</b>   |                                        | <b>264</b> |
| 15.1                 | 网络安全的基本概念                              | 264        |
| 15.1.1               | 网络提供的安全服务                              | 265        |
| 15.1.2               | 网络攻击                                   | 265        |
| 15.2                 | 数据加密和数字签名                              | 267        |
| 15.2.1               | 数据加密                                   | 267        |
| 15.2.2               | 数字签名                                   | 270        |
| 15.2.3               | 数据加密和数字签名的区别                           | 271        |
| 15.3                 | 保证网络安全的几种具体措施                          | 272        |
| 15.3.1               | 包过滤                                    | 272        |
| 15.3.2               | 防火墙                                    | 273        |
| 15.3.3               | SSL 协议                                 | 273        |
| 15.4                 | 实训: 利用 SSL 实现安全数据传输                    | 274        |
| 15.4.1               | 安装证书管理软件和服务                            | 274        |
| 15.4.2               | 为 Web 服务器申请和安装证书                       | 276        |
| 15.4.3               | 验证并访问安全的 Web 站点                        | 287        |

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| 第 16 章 接入互联网 .....            | 289 |
| 16.1 常用的接入技术 .....            | 289 |
| 16.1.1 借助电话网接入 .....          | 290 |
| 16.1.2 利用 ADSL 接入 .....       | 291 |
| 16.1.3 使用 HFC 接入 .....        | 292 |
| 16.1.4 通过数据通信线路接入 .....       | 294 |
| 16.2 实训：配置 RAS 并利用电话网接入 ..... | 295 |
| 16.2.1 Modem 的选择和安装 .....     | 295 |
| 16.2.2 安装和配置 RAS 服务器 .....    | 299 |
| 16.2.3 为接入主机配置拨号连接 .....      | 301 |
| 16.2.4 将主机接入局域网 .....         | 303 |
| 参考文献 .....                    | 305 |

# 第1章

## 计算机网络的基本概念

学习本章后你需要掌握：

- 计算机网络的基本概念
- 局域网、城域网和广域网的特点
- ISO/OSI 参考模型的层次结构和各层功能
- TCP/IP 体系结构的各层功能

### 1.1 计算机网络的基本概念

计算机网络的发展是与计算机技术和通信技术的发展分不开的。早期的每台计算机都独立于其他计算机，它们自行工作，具有的资源也只能自己享用。例如，如果打印机安装在一台计算机上，那么，只有该计算机上的用户才能使用它打印文档。随着计算机应用的广泛和深入，人们发现这种方式既不高效，也不经济，资源浪费非常严重。那么，有什么办法能够让一台计算机上的用户使用另一台计算机上的资源（如打印机）呢？为了解决这个问题，计算机网络诞生了。

#### 1.1.1 什么是计算机网络？

所谓计算机网络就是利用通信线路将具有独立功能的计算机连接起来而形成的计算机集合，计算机之间可以借助于通信线路传递信息，共享软件、硬件和数据等资源。图 1-1 所示为计算机网络的简单示意图。

从以上的定义可以看出，计算机网络建立在通信网络的基础之上，是以资源共享和在线通信为目的的。利用计算机网络，我们不必花费大量的资金为每一位职员配置打印机，因为网络使共享打印机成为可能；利用计算机网络，我们不但可以利用多台计算机处理数据、文档、图像等各种信息，而且可以和其他人分享这些信息。在信息化高度发达的社会，在“时间就是金钱，效率就是生命”的今天，计算机网络为团队作业、协同工作提供了强有力的支持平台。

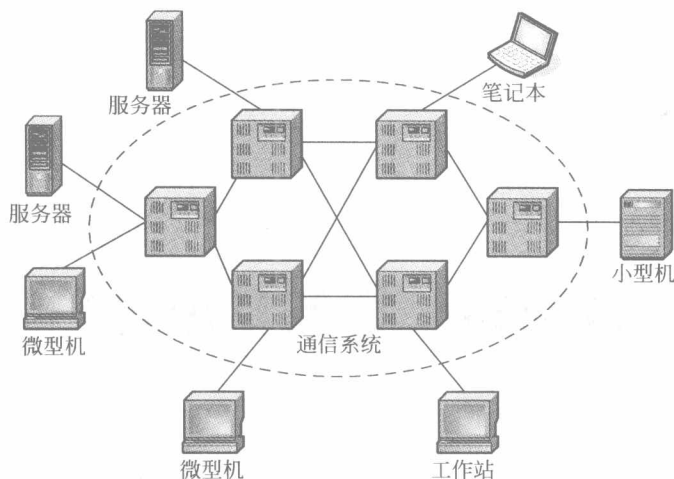


图 1-1 计算机网络简单示意图

### 1.1.2 计算机网络可以为我们带来什么？

#### 1. 共享打印机等各种硬件设备

在计算机系统中,有些设备价格昂贵,而有些设备尽管价格便宜,但并非经常用到(如大容量磁盘、打印机、绘图仪等设备)。对于一个组织或机构来说,为每一台计算机配置这样的设备得不偿失。在没有计算机网络的情况下,人们如果想使用这些设备,只好坐在安装有该设备的计算机前或将该设备从另一台计算机移动到自己的计算机。但是,在网络环境下,人们就可以坐在自己的计算机前,像使用本地计算机一样使用安装在其他计算机上的设备,工作将变得更加快捷和方便。图 1-2 所示为多用户共享打印机示意图。

#### 2. 共享数据资源

数据是计算机系统中最重要的资源之一。通常,计算机用户并不是孤立的,他们常常需要与其他用户交换信息、共享数据。没有计算机网络,只有将数据打印成纸页或将数据复制到软盘,通过传递纸页或软盘的方式共享数据。显然,这是一种非常低效的工作方式。在网络环境下,网络用户可以直接共享几乎所有类型的数据,将纸页和软盘的传递量降到最低。图 1-3 所示为多用户共享数据库示意图。

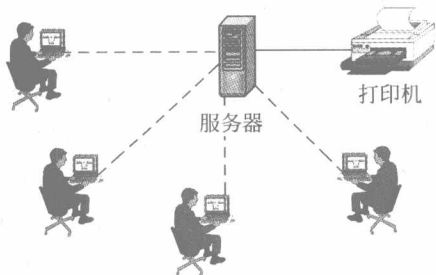


图 1-2 多用户共享打印机示意图

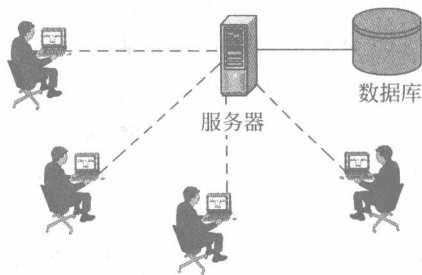


图 1-3 多用户共享数据库示意图

### 3. 共享应用程序,进行高效通信

共享应用程序(例如字处理软件)可以保证网络用户使用的应用程序的版本、配置等是完全一致的。完全一致应用程序的使用不但可以简化维护、培训等过程,而且可以保证数据的一致性。例如,通过使用统一的、版本号相同的字处理软件,一个用户在一台计算机中编辑的文档,可以保证另一用户在另一台计算机中顺利打开并使用。另外,计算机网络可以为我们提供高效、快捷的通信手段。电子邮件(e-mail)就是利用网络进行高效通信的一个典型实例。图 1-4 所示为多个用户利用 NetMeeting 应用程序的共享白板讨论问题示意图。

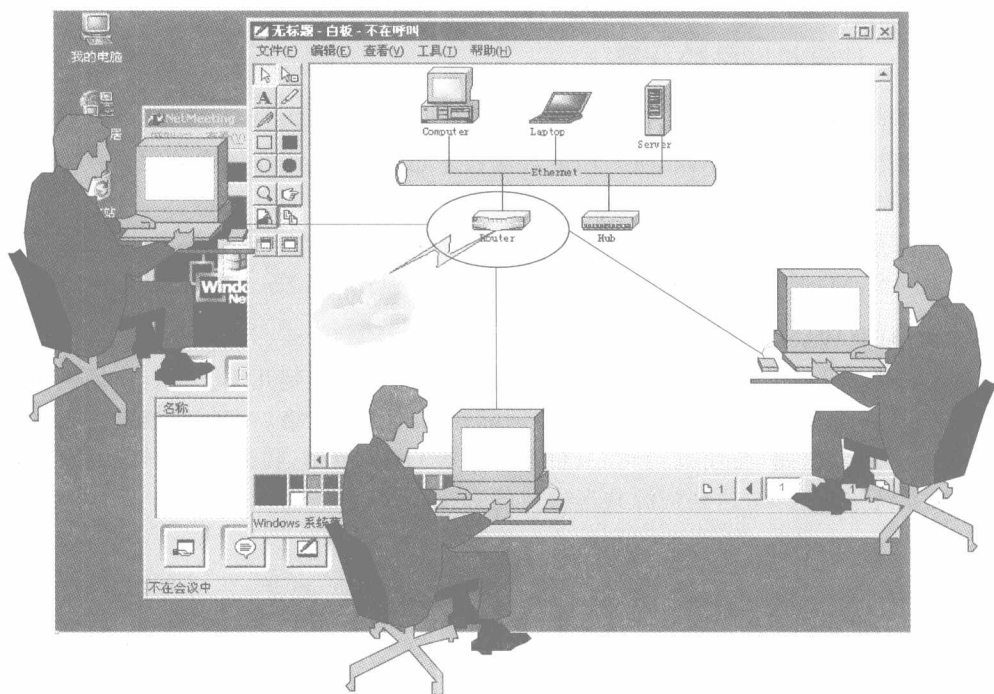


图 1-4 多个用户利用 NetMeeting 应用程序的共享白板讨论问题

计算机网络的规模有大有小,大的可以覆盖全球,小的可以仅由一间办公室中的两台或几台微机构成。在一般情况下,计算机网络的规模越大,包含的计算机越多,它所提供的网络资源和服务也就越丰富,其价值也就越高。

#### 1.1.3 计算机网络的发展

近年来,计算机网路发展非常迅速。二十年前,很少有人接触过网络。但现在,计算机网络已成为社会结构的一个重要组成部分。公司、学校、机关、部队基本上都拥有自己的网络。计算机网络已遍布各个领域,在广告宣传、生产运输、会计电算化、教育教学等方面得到广泛的应用。

因特网(Internet)的迅猛和持续发展是网络界最令人激动、最令人感兴趣的事情之

一。三十年前,Internet 仅仅是一个只有几十个站点的研究项目。今天,Internet 已成为一个连接世界各大洲数百万用户的通信系统。Internet 对社会生活的冲击力在电视和杂志的广告中可见一斑,这些广告经常附带提供 Internet 的一个 Web 网址,利用该 Web 站点,你可以获得有关广告产品的详细或补充信息。

网络的发展对社会经济也具有一定的冲击力,一个完整的用于发展网络技术、网络产品和网络服务的新兴工业已经形成。计算机网络的重要性和受欢迎程度使社会对网络人才的需求大大增加。企业需要更多的网络人才规划、安装、操作、管理计算机网络和 Internet 软硬件系统。同时,网络技术的发展也要求程序员具有设计网络系统软件和应用软件的能力。

#### 1.1.4 计算机网络的分类

计算机网络的分类方法有多种,按照其覆盖的地理范围进行分类是最常用的一种。由于网络覆盖的地理范围不同,所采用的传输技术也就不同,进而形成的网络技术特点与网络服务功能也不同。

按照其覆盖的地理范围,计算机网络可以分为广域网(WAN, Wide Area Network)、城域网(MAN, Metropolitan Area Network)和局域网(LAN, Local Area Network)。

##### 1. 广域网(WAN)

广域网也称为远程网。它所覆盖的地理范围从几十公里到几千公里。广域网可以覆盖一个国家、一个地区或横跨几个洲,形成国际性的计算机网络。广域网通常可以利用公用网络(如公用数据网、公用电话网、卫星通信网等)进行组建,将分布在不同国家和地区的计算机系统连接起来,达到资源共享的目的。

##### 2. 城域网(MAN)

城域网的设计目标是满足几十公里范围内的大量企业、机关、公司共享资源的需要,从而可以使大量用户之间进行高效的数据、语音、图形、图像以及视频等多种信息的传输。

##### 3. 局域网(LAN)

局域网用于将有限范围内(如一个实验室、一幢大楼、一个校园)的各种计算机、终端与外部设备互联成网,具有传输速率高(一般在  $10 \sim 1000\text{Mbps}$ )、误码率低(一般低于  $10^{-8}$ )的特点。局域网通常由一个单位或组织建设和拥有,易于维护和管理。根据采用的技术和协议标准的不同,局域网分为共享式局域网与交换式局域网。局域网技术的应用十分广泛,是计算机网络中最活跃的领域之一。

## 1.2 协议与分层

### 1.2.1 协议的基本概念

协议(protocol)是通信双方为了实现通信所进行的约定或所作的对话规则。实际上,为了实现人与人之间的交互,通信规约无处不在。例如,在使用邮政系统发送信件时,信封必须按照一定的格式书写(如收信人和发信人的地址必须按照一定的位置书写),否



则,信件可能不能到达目的地;同时,信件的内容也必须遵守一定的规则(如使用中文书写),否则,收信人可能不能理解信件的内容。在计算机网络中,信息的传输与交换也必须遵守一定的协议,而且传输协议的优劣直接影响网络的性能,因此,协议的制定和实现是计算机网络的重要组成部分。

网络协议通常由语义、语法和定时关系三部分组成。语义定义做什么,语法定义怎么做,而定时关系则定义何时做。

计算机网络是一个庞大、复杂的系统。网络的通信规约和规则也不是一个网络协议可以描述清楚的。因此,在计算机网络中存在有多种协议。每一种协议都有其设计目标和需要解决的问题,同时,每一种协议也有其优点和使用限制。这样做的主要目的是使协议的设计、分析、实现和测试简单化。

协议的划分应保证目标通信系统的有效性和高效性。为了避免重复工作,每个协议应该处理没有被其他协议处理过的那部分通信问题,同时,这些协议之间也可以共享数据和信息。例如,有些协议工作在网络的较低层次上,保证数据信息通过网卡到达通信电缆;而有些协议工作在较高层次上,保证数据到达对方主机上的应用进程。这些协议相互作用,协同工作,完成整个网络的信息通信和处理规约,解决所有的通信问题和其他异常情况。

### 1.2.2 网络的层次结构

“化繁为简,各个击破”是人们解决复杂问题常用的方法。对网络进行层次划分就是将计算机网络这个庞大的、复杂的问题划分成若干较小的、简单的问题。通过“分而治之”,解决这些较小的、简单的问题,从而解决计算机网络这个大问题。

计算机网路层次结构划分应按照“层内功能内聚,层间耦合松散”的原则。也就是说,在网络中,功能相似或紧密相关的模块应放置在同一层;层与层之间应保持松散的耦合,使信息在层与层之间的流动减到最小。

计算机网络采用层次化结构的优越性包括:

- 各层之间相互独立。高层并不需要知道低层是如何实现的,而仅需要知道该层通过层间的接口所提供的服务。
- 灵活性好。当任何一层发生变化时,只要接口保持不变,则在这层以上或以下各层均不受影响。另外,当某层提供的服务不再需要时,甚至可将这层取消。
- 各层都可以采用最合适的技术来实现,各层实现技术的改变不影响其他层。
- 易于实现和维护。整个的系统已被分解为若干个易于处理的部分,这种结构使得一个庞大而又复杂系统的实现和维护变得容易控制。
- 有利于网络标准化。因为每一层的功能和所提供的服务都已有了精确的说明,所以标准化变得较为容易。

## 1.3 ISO/OSI 参考模型

随着网络应用的广泛和深入,各种机构越来越认识到网络技术在提高生产效率、节约成本方面的重要性。于是,它们开始接入互联网,扩大网络规模。由于很多网络使用不同