

计算机基础教育系列教材

# 计算机网络 应用基础

(第三版)



◆ 诸海生 董 震 编著



电子工业出版社  
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

计算机基础教育系列教材

# 计算机网络应用基础 (第三版)

诸海生 董 震 编著

電子工業出版社

**Publishing House of Electronics Industry**

北京 • BEIJING

## 内 容 简 介

本书较全面地介绍了计算机网络的基本知识和基本操作, 内容包括计算机网络基本概念、数据通信、广域网、局域网、网络互连与 Internet 技术、网络操作系统、Internet 的使用、网页设计基础知识、FrontPage 和 Flash 的使用、网络管理与安全、Intranet 和电子商务等。本书覆盖面较广, 兼顾基础知识和基本操作, 是一本面向初学者的计算机网络入门教材。

本书可作为高等学校非计算机专业学生学习计算机网络应用基础课程的教材, 也可作为相关人员的参考书。为便于自学, 每章的后面都附有习题, 附录中还附有部分习题答案。

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有, 侵权必究。

## 图书在版编目(CIP)数据

计算机网络应用基础/诸海生, 董震编著. —3 版. 北京: 电子工业出版社, 2010.4

ISBN 978-7-121-10555-5

I. ①计… II. ①诸… ②董… III. ①计算机网络—高等学校—教材 IV. ①TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 048536 号

责任编辑: 赵丽松

印 刷: 涿州市京南印刷厂

装 订: 涿州市桃园装订有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1 092 1/16 印张: 18.5 字数: 480 千字

印 次: 2010 年 4 月第 1 次印刷

印 数: 4 000 册 定价: 29.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

# 前 言

计算机网络是结合了计算机技术和通信技术的综合性学科，是信息技术的基础平台，也是当今科学技术中发展非常迅速的领域之一。

随着计算机网络应用的普及，在高等学校有越来越多的非计算机专业学生选修计算机网络的课程。本书的目标是为非计算机专业的本、专科学生提供一本计算机网络的入门教材，目的是使他们既能了解计算机网络的基本知识和发展状况，又能掌握相关软件的使用和设置。

本书希望能够兼顾基本原理和使用操作，成为一本网络文化的基础教材。在选材方面，选取与计算机网络的基本概念有关的知识，以及非计算机专业人员在工作中可能遇到的网络应用问题与技巧。在基础知识部分的内容中，不做过深的理论探讨，而以提高网络文化素质为目标；在应用部分的内容中，软件的使用与设置并重，使读者在掌握操作的基础上，对相关软件的功能有更深入的理解。最后还加入了 Intranet 和电子商务的基本知识，为以后学习相关课程打下基础。

全书共分为 8 章，第 1 章介绍计算机网络的基础知识和数据通信的基本概念，包括计算机网络概述、网络拓扑结构、数据通信基础知识、广域网技术基础和网络体系结构等内容。第 2 章主要介绍局域网，在简单描述了局域网的特点、结构、组成之后，着重介绍了应用最广的以太网，同时也简单介绍了令牌环网、令牌总线、交换式局域网、虚拟局域网、FDDI、客户/服务器模式、结构化布线系统等内容。第 3 章在介绍了网络互连的基本概念和互连设备后，着重讨论了 Internet 技术，包括 Internet 的基本概念、协议体系和基本服务。第 4 章是网络操作系统，以不太长的篇幅介绍了网络操作系统的基本概念、典型的网络操作系统，并以 Windows 2000 为例，介绍了一些重要的基本概念和基本操作。第 5 章是 Internet 的使用方法，主要涉及 Internet 的接入方法、IE 浏览器的使用、Outlook Express 的使用，最后还介绍了文件下载上传的方法和典型软件。第 6 章涉及的是网页制作技术，在给出了网页的基本概念后，简单讨论了 HTML 语言，介绍了 FrontPage 2003 和 Flash 8 软件的简单使用方法，目的是为读者学习后续课程打下基础。第 7 章介绍网络管理和网络安全的基本概念，以及 Window Server 的安全与管理，并以一个具体的实例介绍了防火墙的概念和设置。第 8 章简单介绍了 Intranet 和电子商务的基本概念，为以后进一步学习电子商务课程打下基础。

为便于学习，每章的后面附有少量习题，并在附录中给出了部分习题的答案，供读者参考。

本书的第 1、2、3、5、6、8 章由诸海生编写，第 4、7 章由董震编写。

由于作者水平有限，缺点错误在所难免，敬请读者批评指正。

编 著 者

# 目 录

|                                 |           |
|---------------------------------|-----------|
| <b>第 1 章 计算机网络基础知识 .....</b>    | <b>1</b>  |
| 1.1 计算机网络概述 .....               | 1         |
| 1.1.1 计算机网络的形成和发展 .....         | 1         |
| 1.1.2 计算机网络的定义与功能 .....         | 3         |
| 1.1.3 计算机网络的组成 .....            | 4         |
| 1.1.4 计算机网络的分类 .....            | 7         |
| 1.2 计算机网络的拓扑结构 .....            | 8         |
| 1.2.1 基本术语 .....                | 8         |
| 1.2.2 星型结构 .....                | 9         |
| 1.2.3 环型结构 .....                | 10        |
| 1.2.4 网状结构 .....                | 10        |
| 1.2.5 总线型结构 .....               | 11        |
| 1.2.6 点到点结构的网络和一点到多点结构的网络 ..... | 11        |
| 1.3 数据通信基础 .....                | 12        |
| 1.3.1 基本概念 .....                | 12        |
| 1.3.2 信息的传输方式 .....             | 14        |
| 1.3.3 传输介质 .....                | 17        |
| 1.3.4 基带传输与频带传输 .....           | 21        |
| 1.3.5 差错控制 .....                | 24        |
| 1.4 广域网技术基础 .....               | 26        |
| 1.4.1 数据交换 .....                | 26        |
| 1.4.2 多路复用技术 .....              | 32        |
| 1.4.3 ATM 简介 .....              | 33        |
| 1.5 网络体系结构 .....                | 37        |
| 1.5.1 网络协议与体系结构的概念 .....        | 37        |
| 1.5.2 协议的层次化 .....              | 38        |
| 1.5.3 开放系统互连 .....              | 39        |
| 1.5.4 OSI 参考模型中的数据传输 .....      | 40        |
| 习题 1 .....                      | 42        |
| <b>第 2 章 局域网技术 .....</b>        | <b>44</b> |
| 2.1 局域网的特点和拓扑结构 .....           | 44        |
| 2.2 局域网参考模型 .....               | 45        |
| 2.2.1 局域网的体系结构 .....            | 45        |
| 2.2.2 IEEE 802 标准 .....         | 46        |

|              |                                |           |
|--------------|--------------------------------|-----------|
| 2.3          | 局域网的硬件组成 .....                 | 47        |
| 2.3.1        | 网络服务器和网络工作站 .....              | 47        |
| 2.3.2        | 集线器和交换机 .....                  | 48        |
| 2.3.3        | 网卡 .....                       | 49        |
| 2.4          | 以太网技术 .....                    | 50        |
| 2.4.1        | 以太网的介质访问控制方式 .....             | 50        |
| 2.4.2        | 10 兆位以太网 .....                 | 51        |
| 2.4.3        | 百兆位、千兆位和万兆位以太网 .....           | 56        |
| 2.5          | 令牌环和令牌总线的工作原理 .....            | 60        |
| 2.5.1        | 令牌环的工作原理 .....                 | 60        |
| 2.5.2        | 令牌总线的工作原理 .....                | 61        |
| 2.6          | 交换式局域网与虚拟局域网 .....             | 63        |
| 2.6.1        | 交换式局域网 .....                   | 63        |
| 2.6.2        | 虚拟局域网 .....                    | 66        |
| 2.7          | 光纤分布数据接口 (FDDI) .....          | 68        |
| 2.7.1        | FDDI 的结构和特点 .....              | 68        |
| 2.7.2        | FDDI 的工作原理 .....               | 70        |
| 2.7.3        | FDDI 的组网结构 .....               | 71        |
| 2.8          | 客户/服务器模式 .....                 | 72        |
| 2.8.1        | 网络计算模式的发展 .....                | 72        |
| 2.8.2        | 客户/服务器模式的特点 .....              | 73        |
| 2.8.3        | 客户/服务器的三层结构 .....              | 75        |
| 2.9          | 局域网结构化布线系统 .....               | 76        |
| 2.9.1        | 结构化布线系统的概念 .....               | 76        |
| 2.9.2        | 结构化布线系统的组成 .....               | 77        |
| 习题 2         | .....                          | 78        |
| <b>第 3 章</b> | <b>网络互连与 Internet 技术</b> ..... | <b>80</b> |
| 3.1          | 网络互连的概念与互连设备 .....             | 80        |
| 3.1.1        | 网络互连的目标与要求 .....               | 80        |
| 3.1.2        | 网络互连的种类与方式 .....               | 81        |
| 3.1.3        | 中继器 .....                      | 83        |
| 3.1.4        | 网桥 .....                       | 84        |
| 3.1.5        | 路由器 .....                      | 86        |
| 3.1.6        | 网关 .....                       | 88        |
| 3.1.7        | 几种互连方式的对比 .....                | 89        |
| 3.2          | Internet 概述 .....              | 89        |
| 3.2.1        | Internet 的形成和发展 .....          | 89        |
| 3.2.2        | Internet 的特点和结构 .....          | 93        |
| 3.2.3        | Internet 在中国的发展 .....          | 94        |

|              |                                    |            |
|--------------|------------------------------------|------------|
| 3.3          | TCP/IP 协议体系和域名系统 .....             | 95         |
| 3.3.1        | TCP/IP 的分层结构 .....                 | 96         |
| 3.3.2        | IP 地址 .....                        | 97         |
| 3.3.3        | IP 协议和 TCP 协议 .....                | 101        |
| 3.3.4        | 域名系统 .....                         | 103        |
| 3.4          | Internet 提供的基本服务 .....             | 105        |
| 3.4.1        | 电子邮件 .....                         | 105        |
| 3.4.2        | WWW .....                          | 109        |
| 3.4.3        | 文件传输 .....                         | 113        |
| 3.4.4        | 远程登录 .....                         | 115        |
| 3.4.5        | 其他服务 .....                         | 116        |
|              | 习题 3 .....                         | 117        |
| <b>第 4 章</b> | <b>网络操作系统 .....</b>                | <b>119</b> |
| 4.1          | 网络操作系统的基本概念 .....                  | 119        |
| 4.1.1        | 网络操作系统概述 .....                     | 119        |
| 4.1.2        | 局域网操作系统的模式 .....                   | 119        |
| 4.1.3        | Windows 系统环境下对等网的简单设置 .....        | 120        |
| 4.2          | 典型网络操作系统简介 .....                   | 121        |
| 4.2.1        | UNIX 操作系统 .....                    | 121        |
| 4.2.2        | Netware 网络操作系统 .....               | 122        |
| 4.2.3        | Linux 操作系统 .....                   | 123        |
| 4.2.4        | Windows server 操作系统 .....          | 124        |
| 4.3          | Windows 2000 操作系统的安装与设置 .....      | 129        |
| 4.3.1        | Windows 2000 操作系统的版本 .....         | 129        |
| 4.3.2        | 活动目录 (Active Directory) .....      | 130        |
| 4.3.3        | Windows Server 的安装 .....           | 131        |
| 4.3.4        | Windows Server 的网络配置 .....         | 133        |
| 4.3.5        | 创建组和用户账户 .....                     | 136        |
| 4.3.6        | Windows 2000 的 NTFS 文件、文件夹权限 ..... | 146        |
| 4.3.7        | Windows 2000 中对 NTFS 权限的应用 .....   | 149        |
|              | 习题 4 .....                         | 150        |
| <b>第 5 章</b> | <b>Internet 的使用 .....</b>          | <b>151</b> |
| 5.1          | Internet 的接入方法 .....               | 151        |
| 5.1.1        | Internet 的接入方式 .....               | 151        |
| 5.1.2        | 电话拨号接入方法 .....                     | 153        |
| 5.1.3        | 拨号连接上网 .....                       | 158        |
| 5.1.4        | ADSL 接入 .....                      | 159        |
| 5.2          | 浏览器的使用 .....                       | 162        |
| 5.2.1        | IE 的功能与界面 .....                    | 162        |

|              |                              |            |
|--------------|------------------------------|------------|
| 5.2.2        | 浏览网页 .....                   | 163        |
| 5.2.3        | 保存与打印 .....                  | 165        |
| 5.2.4        | 使用收藏夹 .....                  | 166        |
| 5.2.5        | IE 的设置 .....                 | 167        |
| 5.2.6        | 搜索信息 .....                   | 172        |
| 5.3          | 电子邮件的使用 .....                | 176        |
| 5.3.1        | Outlook Express 的功能与界面 ..... | 176        |
| 5.3.2        | 建立电子邮件账号 .....               | 177        |
| 5.3.3        | 编写和发送电子邮件 .....              | 178        |
| 5.3.4        | 接收、转发和回复电子邮件 .....           | 181        |
| 5.3.5        | 管理和使用通讯簿 .....               | 182        |
| 5.4          | 文件的下载与上传 .....               | 184        |
| 5.4.1        | 使用浏览器下载文件 .....              | 185        |
| 5.4.2        | 使用下载软件下载、上传文件 .....          | 187        |
| 习题 5         | .....                        | 192        |
| <b>第 6 章</b> | <b>网页制作技术 .....</b>          | <b>195</b> |
| 6.1          | 网页的基本概念 .....                | 195        |
| 6.1.1        | 网页的三种基本形式 .....              | 195        |
| 6.1.2        | 网页制作的工具 .....                | 197        |
| 6.2          | HTML 语言简介 .....              | 201        |
| 6.2.1        | HTML 的基本语法 .....             | 201        |
| 6.2.2        | 编写简单的网页文件 .....              | 203        |
| 6.3          | 使用 FrontPage 制作网页 .....      | 210        |
| 6.3.1        | FrontPage 2003 简介 .....      | 210        |
| 6.3.2        | 建立和编辑网页 .....                | 212        |
| 6.3.3        | 建立超链接 .....                  | 215        |
| 6.3.4        | 使用表格 .....                   | 218        |
| 6.3.5        | 使用导航栏 .....                  | 219        |
| 6.3.6        | 建立表单网页 .....                 | 222        |
| 6.4          | Flash 简介 .....               | 227        |
| 6.4.1        | Flash 8 的启动 .....            | 227        |
| 6.4.2        | Flash 的操作界面 .....            | 227        |
| 6.4.3        | 图形和文字的创建与编辑 .....            | 230        |
| 6.4.4        | 制作动画 .....                   | 234        |
| 6.4.4        | 发布为网页 .....                  | 239        |
| 习题 6         | .....                        | 240        |
| <b>第 7 章</b> | <b>网络管理与网络安全 .....</b>       | <b>242</b> |
| 7.1          | 网络管理 .....                   | 242        |
| 7.1.1        | 网络管理体系的基本结构 .....            | 242        |

|              |                              |            |
|--------------|------------------------------|------------|
| 7.1.2        | SNMP 简单网络管理协议 .....          | 243        |
| 7.2          | 网络安全 .....                   | 243        |
| 7.2.1        | 影响网络安全的因素和可以采取的安全措施 .....    | 243        |
| 7.2.2        | 安全技术基础 .....                 | 245        |
| 7.3          | Windows Server 安全与管理 .....   | 248        |
| 7.3.1        | Windows Server 系统的安全措施 ..... | 248        |
| 7.3.2        | Windows Server 系统的管理 .....   | 249        |
| 7.3.3        | Windows Server 网络打印机管理 ..... | 251        |
| 7.4          | 防火墙技术 .....                  | 253        |
| 7.4.1        | 防火墙的概念 .....                 | 253        |
| 7.4.2        | 防火墙技术 .....                  | 254        |
| 7.4.3        | 防火墙策略 .....                  | 255        |
| 7.4.4        | 防火墙的种类与应用 .....              | 256        |
| 习题 7         | .....                        | 261        |
| <b>第 8 章</b> | <b>Intranet 与电子商务 .....</b>  | <b>262</b> |
| 8.1          | 企业内部网 (Intranet) .....       | 262        |
| 8.1.1        | Intranet 的基本概念 .....         | 262        |
| 8.1.2        | Intranet 的网络结构 .....         | 263        |
| 8.1.3        | Intranet 的功能 .....           | 265        |
| 8.1.4        | Intranet 的安全措施 .....         | 265        |
| 8.2          | 电子商务的基本概念 .....              | 266        |
| 8.2.1        | 电子商务的功能和特点 .....             | 266        |
| 8.2.2        | 电子商务的基本形式 .....              | 269        |
| 8.2.3        | 电子商务的支付模式 .....              | 272        |
| 8.2.4        | 电子商务的行业应用 .....              | 275        |
| 8.2.5        | 电子政务 .....                   | 276        |
| 8.3          | 电子商务中的网络技术与安全技术 .....        | 277        |
| 8.3.1        | EDI 技术 .....                 | 278        |
| 8.3.2        | 信息安全技术 .....                 | 279        |
| 习题 8         | .....                        | 283        |
| <b>附录</b>    | <b>习题参考答案 .....</b>          | <b>285</b> |

# 第 1 章 计算机网络基础知识

早期的计算机系统都是独立的封闭的单机系统，要想使用计算机完成某项工作，只能利用该系统所带有的数据资源、软件资源和设备资源在计算机所在地进行。这是一种资源集中、使用也集中的方式。随着计算机的广泛应用，更多的问题需要使用计算机来解决，这种集中的方式不仅在使用上不方便，而且不能充分利用其他计算机系统资源。另一方面，计算机被大量用于信息处理，主要包括信息的收集、存储、加工、传输和利用，而信息往往是分散的，原有的方式也不适合于这种信息分散的特点。为了使不同地点的用户能够方便地使用计算机，高效地处理分散的信息，充分利用各个计算机系统的资源，实现资源的充分共享，需要将不同地点的计算机系统连接起来，计算机网络适应了这些要求。

计算机网络是计算机技术与通信技术发展和结合的产物，是利用通信线路把分布在不同地点的多个具有独立功能的计算机系统连接起来的网络，其主要目的是使广大用户共享网络中的所有硬件、软件和数据资源。

## 1.1 计算机网络概述

### 1.1.1 计算机网络的形成和发展

计算机网络发展的过程大致可以分为以下 4 个阶段。

#### 1. 面向终端的计算机通信网

20 世纪 50 年代末，计算机已经具有批处理能力，远离计算机的用户要把自己的程序和数据记录在某种介质上，送到计算中心，用相应的设备输入计算机进行处理，然后在计算中心拿到运算结果。

随着通信技术的发展，远程用户可以利用通信装置将自己的程序和数据传送到计算中心的通信装置上并且存储起来，等到计算机空闲时，再由操作人员通过输入设备送入计算机。运算结果也以相同的方式传送给用户。这样，用户可在远离计算机的地方输入自己的程序和数据，并且得到结果。在产生通信接口后，计算机可以直接与通信装置连接，在通信软件的控制下，自动将远程用户发送来的信息装入计算机中处理，也可以把处理的结果自动送给远程用户，整个过程没有人工干预。这种系统的特点是：系统中只有一台计算机，各种资源集中在这台计算机上；计算机既要进行各种数据处理与运算，又要管理与远程终端的通信。

为了减轻计算机的通信负担，可以使用另一台计算机专门处理与远程用户的通信，负责通信线路的管理与控制，有时也对用户的作业进行预处理。这台计算机称为前置机，如图 1-1 所示。

这种系统虽然有多台计算机，但只有一台主计算机（简称主机），资源集中在主计算机上。由于实现了远程终端与计算机之间的通信，所以把这种系统称为面向终端的计算机通信网。

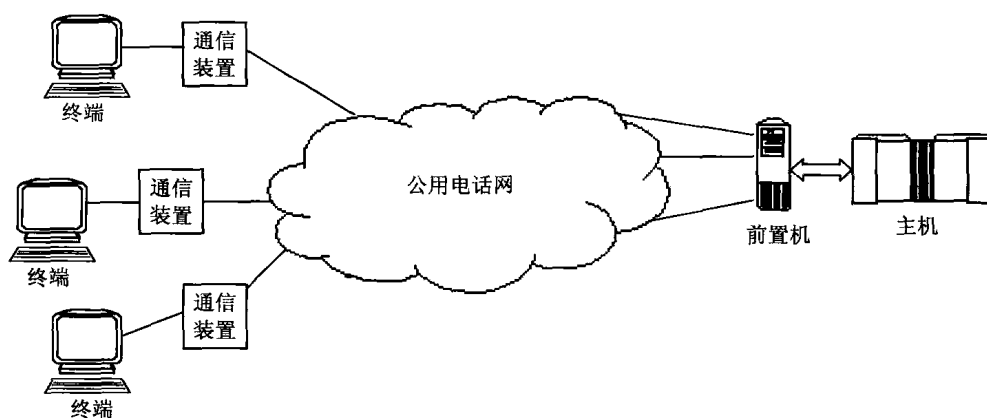


图 1-1 面向终端的计算机通信网

## 2. 分组交换网

为使用户共享各个计算机系统资源，把多个有通信功能的计算机系统连接起来，就构成了计算机网络。

计算机网络的特点是：在网络中有多台主机，各种资源分散在各台主机上，每台主机是一个独立的系统，可以独立完成本系统内用户的作业。整个网络又是一个统一的系统，网络中的用户可以共享各台主机上的资源。

网络的进一步发展，又出现了把数据处理与计算和数据通信分开的二级结构网络。在二级结构的网络中，所有用于计算、处理或向用户提供服务的计算机及其软、硬件资源构成了网络的资源子网。资源子网之间的数据交换由专门用于通信的计算机负责，这些专门负责通信的计算机与资源子网之间的通信线路就构成了网络的通信子网。

20 世纪 60 年代末，美国国防部高级研究计划局（ARPA, Advanced Research Projects Agency）的 ARPAnet（即 ARPA 网）是这个时期的典型代表。ARPAnet 是第一个较完善地实现分布式资源共享的网络。它对计算机网络的主要贡献如下：

- 采用了报文分组交换方式；
- 提出并且实现了资源子网和通信子网的两级网络结构；
- 具有较完备的路由选择和流量控制；
- 采用了层次结构的网络协议。

ARPAnet 采用了分组交换方式。所谓分组交换是把要传输的数据分割为不太长的数据块，称为分组；采用动态的方式选择每个分组的传输路径，只在传输分组时才占用线路，从而提高了线路的利用率，增加了传输的可靠性；采用分组交换方式的网络称为分组交换网。图 1-2 是分组交换网的示意图。分组交换网的出现，使得计算机网络的发展向前迈进了一大步。

20 世纪 70 年代，出现了为公众用户服务的通信子网，称为公用数据通信网。公用数据通信网由它的所有者经营，对公众开放，提供数据通信业务。早期的公用数据通信网采用电话交换网，新型的公用数据通信网采用分组交换技术，称为公用分组交换网。

## 3. 网络体系结构的形成

初期的计算机网络基本上是在建立于各大公司提出的不同的体系结构和网络协议的基础之上的，网络实现的方法也不尽相同，这为不同网络之间的连接带来了困难，所以网络的体系结构和通信协议必须标准化。为此，国际标准化组织（ISO, International Standards Organization）

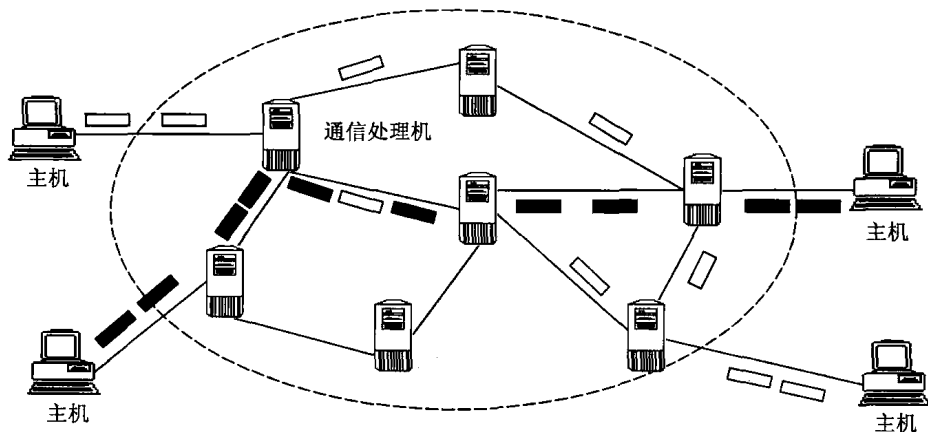


图 1-2 分组交换网的示意图

于 1979 年提出了开放系统互连的参考模型，即 OSI (Open System Interconnection)，使之成为国际标准。OSI 模型的提出对网络体系结构思想的发展起到了积极的推动作用。

#### 4. Internet 的普及与高速网络技术的发展

Internet 也起源于 ARPAnet，由于它的开放性和平等性，使得 Internet 很快被广大用户所接受。特别是从 20 世纪 90 年代以来，Internet 的发展非常迅速，已经成为最大的、遍及世界的互联网。Internet 的迅速普及，使得网络在各个领域的地位更加重要，也加速了社会信息化的进程，使得网络的发展进入一个新的阶段。

随着网络在经济、教育、管理、军事、信息交流等各个领域的应用日益广泛和深入，对网络的要求也更高了。为了满足各种网络应用对网络的更高需求，高速网络技术也蓬勃发展起来，宽带综合业务数据网、高速局域网、异步传输模式、光纤传输等技术逐渐成熟起来，并且得到应用。

在广域网技术不断进步的同时，局域网也逐渐成熟与发展起来。20 世纪 70 年代，局域网诞生，到 80 年代，局域网走向成熟，随着微型计算机的出现，微机局域网开始被大量应用。到 20 世纪 90 年代，多种传输介质被用在局域网上，并且出现交换局域网、高速局域网。目前，以太网的传输速率可以达到万兆位每秒。在局域网中普遍采用客户/服务器计算模式，局域网操作系统也有了很大的发展。

### 1.1.2 计算机网络的定义与功能

#### 1. 计算机网络的定义

根据侧重点的不同，对计算机网络的定义也不同。由于资源共享是目前计算机网络的主要目标，也是计算机网络的主要功能，所以，以资源共享为出发点对计算机网络的定义可以比较准确地描述计算机网络的基本特征。也就是说，计算机网络是由多个具有自主功能的计算机系统，通过各种通信手段相互连接，进行信息交流、资源共享和协同工作的集合。这一定义说明了计算机网络的以下几个特点。

- 计算机网络的目标是实现资源共享和信息交流。用户可以通过网络获得不同计算机系统上的软、硬件资源，可在不同地点使用不同计算机进行信息的传递与交流，还可以要求多台计算机协同工作，共同完成一项复杂的任务。
- 连接在网络上的计算机都是平等的，没有主从关系。每个计算机系统是独立的系

统，具有自主功能，既可脱离网络，作为一个单独的计算机系统供本地用户使用本系统上的各种资源，也可以为网络上的远程用户提供各种资源和服务。

- 网络上的各个计算机系统之间需要通过通信手段相互连接。这说明在网络中除了各种有自主功能的计算机系统之外，还必须有通信线路，在信息传输时还要遵循事先约定的通信协议，还要有对通信进行管理和控制的设备和软件。

## 2. 计算机网络的功能

计算机网络主要有以下功能。

### (1) 资源共享

计算机网络实现了资源共享，使得在地理上处于不同位置的网络用户可以使用分布在网络上任何位置上的软、硬件资源，共享数据、算法和高成本高性能的设备。资源共享可以避免高成本设备的重复投资，提高信息资源的利用价值和利用频率。

### (2) 数据通信

网络的数据通信功能使得不同地点的用户之间，可以及时、快速、高质量、低成本地交流信息。网络不仅可以传送文字，还可传送各种多媒体信息，如电子邮件、新闻发布和网络会议等。与电话、电报、广播、电视或信件等传统通信方式相比，利用计算机网络进行信息传递的速度更快、质量更高、成本更低、传送的信息内容更加丰富。

### (3) 提高可靠性

可在网络的多台计算机中存放重要的信息资源或软件的副本，当一个副本被破坏后，还有其他副本可以使用，这样就提高了信息资源和软件的可靠性；当某个计算机系统发生故障时，它的工作可由网络上的其他计算机系统接替，这样就提高了硬件资源的可靠性。

### (4) 协同处理

利用网络上的多台计算机共同解决一个大型问题，可使在一台计算机上难以处理的问题得到解决。

### (5) 分散负荷

通过网络，可把负荷比较均匀地分散到多台计算机上，从而减轻某些计算机的负担，提高整体效率。

在上述这些功能中，资源共享和数据通信是计算机网络最主要也是最基本的功能。

## 1.1.3 计算机网络的组成

### 1. 广域网的二级网络结构

计算机网络的主要目标是共享网络上不同计算机系统的各种资源。为了实现这一目标，必须解决计算机之间的通信问题。所以，计算机网络从逻辑功能上要完成资源的提供，即数据处理与计算，以及数据通信这两大任务。与此相对应，计算机网络也就划分为两大部分：通信子网和资源子网。图 1-3 是网络二级结构的示意图。

#### (1) 通信子网

通信子网包括专门负责通信处理的通信控制处理机、通信线路和其他通信设备。现代的计算机网络的通信子网主要由交换机与路由器这些连接设备和连接它们的通信线路组成。通信子网不提供信息资源和计算能力，它的主要任务是完成数据的传输、转发和通信控制。在通信子网中的连接设备被称为网络结点。

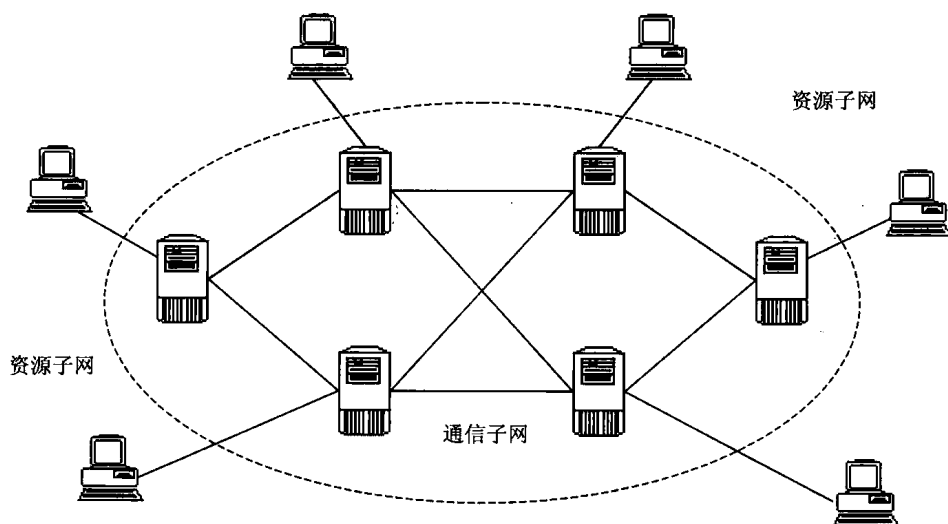


图 1-3 网络二级结构的示意图

网络结点具有双重作用：一方面，它作为资源子网与通信子网的接口，提供信息的接收、发送、传输状态的监测等功能；另一方面，它是通信子网中的存储转发结点，完成路径的选择、分组的校验、存储与转发等任务。

公用网的通信子网是对外开放的，它为所有接入通信子网的计算机提供数据通信服务。

## (2) 资源子网

资源子网主要包括拥有各种软、硬件资源的主机系统，终端设备和终端控制器。

终端可以通过主机接入网络，也可通过终端控制器接入网络。

资源子网中的主机有较高的数据处理能力和计算能力，软件和信息资源也集中在主机的外存上。主机利用通信线路与通信子网中的某个通信控制处理机连接，既可作为一个独立的系统为本地用户提供资源和服务，也可通过通信子网为提出请求的远程用户提供资源和服务。在网络的拓扑结构中这些主机被称为端结点。

由于局域网的广泛应用，有大量的局域网通过路由器连接通信子网，各种资源则集中在这些局域网的各种服务器上。本地用户通过局域网上的工作站访问这些服务器，远程用户则通过通信子网访问这些服务器，获得资源和服务。这些局域网成为现代网络中资源子网的重要组成部分。

资源子网负责全网的数据处理和计算，向网络用户提供各种网络资源和网络服务，以最大限度地共享全网资源为目标。

## 2. 网络硬件

### (1) 传输介质

传输介质是网络中承载信号的通道。传输介质分为有线传输介质和无线传输介质。有线传输介质主要有光纤、同轴电缆、双绞线、电话线等；无线传输介质主要有微波、无线电波、红外线等。传输介质最重要的技术参数是数据传输速率，即传输数据的速度。

### (2) 网络连接设备

网络连接设备是专门用来连接网络、进行通信控制的计算机和设备。网络连接设备不提供数据处理和计算能力。它们的作用是保证网络通信的畅通无阻，使所有计算机之间的通信可以顺畅地、互不干扰、有条不紊地进行。

网络连接设备有很多种，在不同场合使用不同的网络连接设备，在广域网中，网络连接设备与传输线路一起构成通信子网。

常用的网络连接设备有交换机、集线器、路由器、网桥、网关及中继器等。

广域网中使用的交换机的主要功能是完成网络中的信息交换和通信处理。

局域网中的交换机的主要作用是把局域网分成网段、减少流量、避免冲突、增加带宽，以便提高局域网的性能。

集线器的作用是连接计算机和其他设备构成一个局域网，智能型集线器还具有自动容错、网络管理、桥接或路由选择等功能。

路由器的任务是连接不同的网络，进行路由选择，使多个网络互连在一起，实现更大范围内的资源共享。

网桥的主要功能是把局域网分成多个网段，减少冲突，提高局域网的性能。

网关的作用是连接高层协议不同的网络和主机，在高层实现协议转换。

中继器的作用是放大信号，延伸网络的传输距离。

### （3）主机和终端设备

主机和终端设备是指连接在网络上的用于存放信息，提供处理和计算能力的计算机系统和用户用来访问网络资源的计算机设备。主机和终端设备是网络通信的源头和终点。在广域网中，这些计算机设备构成资源子网。主机和终端设备主要包括主机和终端。

主机是用户一端连网的计算机，它既要为本地用户提供软件和处理能力，又要为网络上的其他主机和用户共享本机资源提供开放式的网络资源环境。

由于局域网都采用客户/服务器计算模式，局域网上的主机都扮演不同的角色。根据角色的不同，局域网上的主机分为服务器和工作站。

服务器是具有较强的计算能力的高档计算机，其主要作用是提供各类共享资源，实现网络管理功能。服务器上安装各种服务软件，可以提供数据库服务、文件服务、打印服务、Web服务、域名服务、电子邮件服务等。

工作站是用户直接使用，与服务器进行通信的计算机。工作站的任务是提供与用户的交互界面，完成用户的本地计算，作为用户与网络的接口向服务器申请共享资源，与服务器协同工作，一起完成复杂的处理与计算工作。

终端是用户与网络的接口，可以通过主机接入网络，也可通过终端控制器接入网络。终端一般没有数据处理和计算能力，其主要作用是向用户提供交互界面，与网络上提供资源的主机通信，接收并且显示主机的处理结果。

### （4）其他网络硬件

其他网络硬件还有网络接口卡（也叫网络适配器）、集中器、复用器、调制解调器及网络连接和布线的配件。

## 3. 网络软件

### （1）网络操作系统

网络操作系统是局域网中最重要的网络软件。网络操作系统要支持一种或多种网络协议。网络操作系统除了具有一般操作系统的功能外，还要实现高层协议，具有管理网络共享资源的能力。

### （2）通信控制软件和网络管理软件

在分组交换网中，在交换结点和网控中心需要配置通信控制软件和网络管理软件。通信

控制软件主要包括实现协议、路径选择、结点状态监视、硬件检测、对流量、客户业务量等的统计、异常情况报告处理等模块及用于存储网络参数的数据库；网络管理软件主要负责用户管理、统计数据管理、计费管理和运行管理等工作。

### (3) 客户端软件

客户端软件是指用户使用计算机访问网络资源时在本地计算机上必须配置的软件，访问的网络资源不同，所使用的客户端软件也不同。例如，访问 Internet 所使用的浏览器、各种上传和下载软件。

### (4) 其他软件

由于在 Internet 中大量采用“客户/应用服务器/数据服务器”的三层结构，在各种应用服务器上运行的软件，以及应用服务器与数据服务器之间的中间件，也是网络运行中必不可少的软件。

## 1.1.4 计算机网络的分类

可从不同的角度对计算机网络进行分类，不同的分类方法从不同方面突出了计算机网络的技术特点、服务功能和使用对象。

### 1. 按网络的覆盖范围分类

按网络的覆盖范围分类，实际上是按信息传输的距离来分类。信息传输的距离不同，所采取的传输技术也不同。按网络的覆盖范围可把计算机网络划分为局域网、城域网和广域网。

#### (1) 局域网

局域网 (LAN, Local Area Network) 的覆盖范围在几千米以内，如在一座办公大楼内、一个地点集中的企业或企业部门的内部、一个校园、几幢紧邻的建筑物内。局域网通常由一个组织建立和拥有，其作用是把该组织内部的计算机和共享设备连接在一起，实现组织内部的资源共享和业务管理。现代的局域网可以实现高速、低成本的多媒体数据传输。

#### (2) 城域网

城域网 (MAN, Metropolitan Area Network) 的覆盖范围在局域网和广域网之间，通常是指覆盖一个城市的网络。

城域网通常为多个组织所拥有，也可作为一个公共设施来运作。城域网的目标主要是在大于局域网的范围内，为多个组织的局域网提供高速的互连途径，实现数据、语音、图像、视频等各种综合信息的传输。

#### (3) 广域网

广域网 (WAN, Wide Area Network) 的覆盖范围在几十千米以上，可以是跨城市、跨国家、甚至是跨大洲的计算机网络。广域网一般是二级结构的网络，它的通信子网大多采用分组交换技术，可以是公用通信网、卫星通信网、无线通信网等。广域网把相距很远的计算机连接起来，实现远距离的资源共享和低价的数据通信。

### 2. 按其他方法分类

#### (1) 按信息传播方式分类

按信息传播方式可把网络分为点到点传播的网络和一点到多点传播的网络。前者是指在每段传输介质的两端连接计算机或通信设备，信息沿着经过的各台计算机或通信设备进行传输；后者表示在一段传输介质上连接多台计算机或通信设备，一台计算机发送信息，其他计算机“收听”，但只有指定的计算机才接收信息。

## （2）按网络的拓扑结构分类

网络的拓扑结构不同，所采用的传输控制方式和通信协议也不同。按网络的拓扑结构可以把网络划分为星型网、环型网、总线型网、网状（分布式）网和混合网。其中，星型网、环型网、网状网采用点到点的数据传输方式，总线型网采用一点到多点的数据传输方式，混合网则由多个不同拓扑结构的网络互连而成。

## （3）按网络的数据传输速率分类

按网络的数据传输速率，可把计算机网络划分为窄带网和宽带网。窄带网的带宽较窄，以提供单一的话音业务为主，如公用电话网；宽带网一般指数据传输速率大于 2Mbps 的网络，宽带网能够提供多媒体信息传输业务。

## （4）按运营方式分类

计算机网络按运营方式可以分为公用网和专用网。如果网络的通信子网向公众开放，为所有接入通信子网的用户提供各种通信业务和服务，则这种网络称为公用通信网。公用网可由政府机构或企业投资建设、拥有和管理，对外出租线路或提供服务。

专用网由某个组织建设、拥有和管理，用于本组织内部的数据通信和资源共享。对于外部用户的访问一般加以严格限制，从而保证内部资源的安全性和机密性。军队系统、银行系统的网络都属于专用网。

## （5）按传输介质分类

按数据通信所使用的传输介质的不同，可把计算机网络划分为光纤网、卫星通信网、无线通信网等。

# 1.2 计算机网络的拓扑结构

计算机网络的拓扑结构是指网络中各种设备的连接构型，它反映网络的物理布局，表示设备之间的结构关系。网络的拓扑结构对网络的设计、功能、可靠性，数据传输方式、传输控制、通信费用等都有影响。网络的拓扑结构主要对通信的性能产生影响，而对各个主机系统的功能没有影响，所以，网络的拓扑结构通常是指通信子网的拓扑结构。图 1-4 表示了计算机网络与拓扑图之间的关系：图 1-4（a）是计算机设备及它们的物理连接结构，图 1-4（b）是其拓扑图。

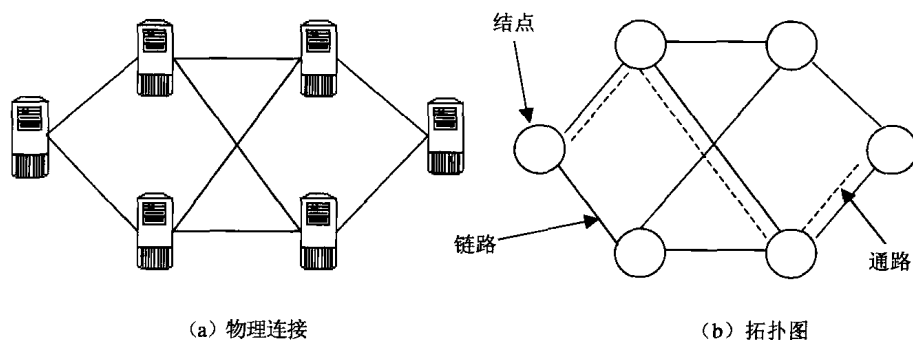


图 1-4 网络的物理连接与拓扑图

## 1.2.1 基本术语

### 1. 结点

从网络拓扑的观点来看，计算机网络是由一组结点和连接这些结点的链路所组成的。