



全国高等农业院校教材

全国高等农业院校教学指导委员会审定



计算机网络 技术与应用

滕桂法 主编

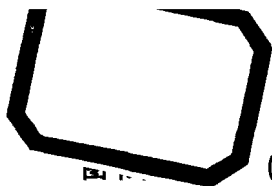
中国农业出版社

全国高等农业院校教材
全国高等农业院校教学指导委员会审定

计算机网络技术与应用

滕桂法 主编

中国农业出版社



(CIP) 数据

计算机网络技术与应用 / 滕桂法主编. —北京: 中国农业出版社, 2005.1

全国高等农业院校教材

ISBN 7-109-09541-X

I. 计... II. 滕... III. 计算机网络-高等学校-教材 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 139133 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人: 傅玉祥

责任编辑 许 坚

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2004 年 12 月第 1 版 2004 年 12 月北京第 1 次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/16 印张: 19.75

字数: 463 千字

定价: 28.20 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

前 言

网络技术的发展日新月异，而网络的普及速度已经超出人们的想象。网络已经渗透到日常工作生活的各个方面，应用到社会经济的各个方面。掌握必要的网络知识是时代的需要。由于计算机网络几乎包含了计算机技术和通信技术的各个方面，所以本教材从实际应用出发，对传统的计算机网络的介绍顺序与知识内容进行了调整，以达到由浅入深地介绍网络知识的目的，引领读者总体了解网络知识之效果。

本教材的内容总体上分为两部分，一部分介绍网络技术所涉及的内容，使读者对网络的基本原理和基本概念有所了解；另一部分介绍网络中的常用软件，提高读者的网络应用能力。本教材按照组建网络所需的知识顺序组织内容，首先介绍计算机网络中涉及的基本概念及基本原理，然后介绍搭建网络所需的各种硬件设备，在物理网络组建成功后再介绍各种网络软件的使用方法，最后再通过两个完整的案例进行总结，使读者能够将各种知识综合起来形成整体的认识。通过完整地学习本教材的内容可以了解计算机网络中涉及的各方面知识。当然，要想在一本书中详细介绍计算机网络中的所有知识是不可能的，所以在本教材中对网络知识的介绍进行了必要的取舍，如果对某一方面有兴趣或遇到了无法解决的问题，可以在参考文献列出的图书中去查找答案。

本教材的具体编写分工如下：第1章由梁敬东编写，第2章由韩宪忠编写，第3章由杨林楠编写，第4章由王芳编写，第5、6章由滕桂法编写，第7章由赵洁编写，第8章由任力生、戴小鹏编写，第9章由杨怀卿编写。在本教材编写过程中，得到了各作者所在院校的热情关心和支持，在此一并表示感谢。

由于编写时间较紧，加之水平有限，错误疏漏之处在所难免，敬请读者批评指正。

编 者

2004年10月

内 容 简 介

本教材为全国高等农业院校“十五”规划教材，由9章组成。全面介绍了计算机网络的概念、原理以及涉及的软硬件各方面的知识，包括网络体系结构、各种网络设备、组网的基本方法、网络操作系统及常用网络软件等内容。还利用一章的篇幅以案例的形式介绍了两种常见的网络规划与设计方案。各章均附有练习题。

为了使读者循序渐进地学习网络知识，所以在章节和内容安排上与其他网络书有所不同。第1章全面系统地介绍了计算机网络的概念，增加了移动数字通信网络等新概念。第2章简明扼要地叙述了网络体系结构和原理。第3章介绍了计算机网络的设备。第4章讲述了局域网的概念和组成。第5、6章介绍了网络操作系统及其安装配置。第7章介绍了网络互联技术。第8章介绍了典型的常用网络软件。第9章介绍了组网案例和网络规划设计原则，以便在前面几章的学习基础上，巩固所学的网络知识。

本教材的特点是概念新颖、内容全面、步骤清晰、章节编排合理、深浅适度，可作为大学各专业网络课程的教材，尤其适合非计算机类专业学生使用，使学生掌握信息化社会所必需的计算机网络理论与技术。也可供各企事业单位网络技术人员学习参考。

主 编 滕桂法
副 主 编 赵 洁 杨林楠 梁敬东
 韩宪忠 杨怀卿

编写人员（按姓氏笔画排列）

王 芳（河北农业大学）
任力生（河北农业大学）
杨怀卿（山西农业大学）
杨林楠（云南农业大学）
赵 洁（东北农业大学）
梁敬东（南京农业大学）
韩宪忠（河北农业大学）
滕桂法（河北农业大学）
戴小鹏（湖南农业大学）

目 录

前言

第 1 章 计算机网络概念	1
1.1 计算机网络概述	1
1.1.1 计算机网络的定义	1
1.1.2 计算机网络的分类	1
1.1.3 计算机网络的功能	4
1.1.4 计算机网络的发展	5
1.2 传输介质	12
1.2.1 有线传输介质	12
1.2.2 无线介质	14
1.3 数据通信技术	15
1.3.1 数据通信的基本概念	15
1.3.2 数据通信的技术指标	16
1.3.3 数据传输方式	17
1.3.4 数据同步技术	18
1.3.5 数据编码与调制技术	19
1.3.6 数据交换技术	22
1.3.7 信道复用技术	24
1.3.8 差错控制技术	25
复习思考题	27
第 2 章 网络协议	28
2.1 网络模型	28
2.1.1 网络协议	28
2.1.2 OSI 参考模型	30
2.1.3 OSI 模型的各层描述	31
2.1.4 TCP/IP 参考模型	37
2.2 以太网	38
2.2.1 CSMA/CD 介质访问控制方法	38

2.2.2 CSMA/CD 的帧发送过程	40
2.2.3 CSMA/CD 的帧接收过程	41
2.3 令牌环网	42
2.3.1 令牌	42
2.3.2 单令牌收发协议	42
2.3.3 令牌维护机制	43
2.4 IP 协议	43
2.4.1 IP 数据报格式	43
2.4.2 数据报的分段与重组	45
2.5 IP 地址	47
2.5.1 IP 地址的格式	47
2.5.2 IP 地址的类型	47
2.5.3 什么是子网掩码	48
2.5.4 子网掩码的工作原理	50
2.5.5 IP 地址的申请组织及获取方法	51
2.5.6 IPv6	51
2.6 TCP 与 UDP 协议	53
2.6.1 TCP 与 UDP 协议	53
2.6.2 端口的概念	53
2.7 TCP/IP 应用层协议	55
2.7.1 SMTP	55
2.7.2 邮局协议	56
2.7.3 FTP	56
2.7.4 Telnet	59
2.7.5 WWW	59
2.7.6 DNS	62
复习思考题	63

第3章 网络设备

3.1 网卡	64
3.1.1 网卡概述	64
3.1.2 网卡分类	65
3.1.3 网卡和计算机的连接	67
3.1.4 网卡产品简介	68
3.2 调制解调器	68
3.2.1 调制解调器概述	69
3.2.2 调制解调器的分类	69

3.2.3 调制解调器产品简介	70
3.3 中继器	70
3.3.1 中继器概述	70
3.3.2 中继器的分类	71
3.3.3 中继器组网图实例	71
3.4 集线器	71
3.4.1 集线器简介	71
3.4.2 集线器的类型	72
3.4.3 集线器组网图实例	72
3.5 网桥	73
3.5.1 网桥概述	73
3.5.2 网桥的功能	74
3.5.3 网桥产品简介	75
3.6 交换机	75
3.6.1 交换机概述	75
3.6.2 交换机的分类	75
3.6.3 交换机的交换方式	75
3.6.4 交换机技术指标	76
3.6.5 交换机中的 VLAN 技术	76
3.6.6 交换机中 VLAN 使用实例	77
3.6.7 交换机在应用中的问题	78
3.6.8 交换机产品简介	78
3.6.9 交换机配置方式	79
3.6.10 用户界面与命令行	82
3.6.11 交换机组网图实例	85
3.7 路由器	85
3.7.1 路由器概述	85
3.7.2 路由和路由表	86
3.7.3 路由器的功能	86
3.7.4 路由器的基本硬件组件	86
3.7.5 路由器的基本软件组件	88
3.7.6 路由器的工作原理	88
3.7.7 路由器产品简介	89
3.7.8 路由器配置方式	90
3.7.9 路由器组网图实例	91
3.8 网关	91
3.9 网络故障诊断	92

3.10 网络排障模型	92
复习思考题	93
第4章 局域网组网	94
4.1 局域网组网的基本知识	94
4.1.1 局域网功能的确定	94
4.1.2 局域网类型的确定与网络拓扑结构的选择	94
4.1.3 硬件与软件的选择	95
4.1.4 网络资源共享方案	97
4.1.5 成本核算	98
4.2 局域网的组网	98
4.2.1 组网的步骤	98
4.2.2 工具的准备与网线制作	99
4.2.3 网卡的安装	102
4.2.4 局域网的布线与连接	102
4.2.5 局域网的设置与测试	103
4.3 网络操作系统及其选择	109
4.3.1 UNIX 系统	110
4.3.2 NetWare 系统	110
4.3.3 Windows NT 系统	111
4.3.4 LINUX 系统	111
4.3.5 如何选择网络操作系统	112
4.3.6 网络互联层次	112
复习思考题	113
第5章 网络操作系统 Windows 2000 Server 概述	114
5.1 概述	114
5.1.1 Windows 2000 的版本	114
5.1.2 Windows 2000 Server 的主要功能	115
5.2 Windows 2000 Server 的安装	119
5.2.1 安装 Windows 2000 Server 的系统需求	119
5.2.2 硬件及其兼容性	119
5.2.3 划分磁盘的几种方案	120
5.2.4 文件系统	121
5.2.5 启动安装程序	122
5.2.6 收集计算机相关信息	122
5.2.7 安装 Windows 2000 Server 网络	124

5.3 使用权限与资源共享	124
5.3.1 基本概念	124
5.3.2 创建共享文件夹向导	125
5.3.3 手工设置共享文件夹	128
5.3.4 打印机的共享	129
5.4 活动目录	134
5.4.1 活动目录概述	134
5.4.2 活动目录的管理	135
5.5 账户管理	140
5.5.1 Windows 2000 Server 的用户账户	140
5.5.2 Windows 2000 的内建用户组	140
5.5.3 用户账户与用户组的管理工具	140
5.5.4 添加用户账户	141
5.5.5 设置账户属性	142
5.5.6 用户组的管理	144
复习思考题	147
第6章 Windows 2000 Server 网络服务	148
6.1 DNS	148
6.1.1 了解 DNS	148
6.1.2 安装 DNS	151
6.1.3 DNS 服务器的设置与管理	153
6.1.4 维护 DNS 服务	161
6.2 DHCP	162
6.2.1 了解 DHCP 服务	162
6.2.2 安装 DHCP 服务	162
6.2.3 设置 DHCP 作用域	163
6.2.4 管理 DHCP 服务器	164
6.3 IIS	165
6.3.1 安装与测试	165
6.3.2 架设网站	166
6.3.3 控制多个站点	169
6.3.4 管理 Web 服务器	170
6.3.5 远程管理 Web 服务器	173
6.4 FTP	174
6.4.1 创建 FTP 服务器	174
6.4.2 FTP 站点的管理	177

6.4.3 目录安全设置	179
复习思考题	180
第7章 实现局域网和广域网互联	181
7.1 概述	181
7.1.1 专用地址和公用地址	181
7.1.2 路由连接	181
7.1.3 转换连接	183
7.2 连接到 Internet	183
7.2.1 拨号方式	183
7.2.2 ADSL	185
7.2.3 宽带	187
7.3 Internet 连接共享	187
7.3.1 概述	187
7.3.2 配置要点	188
7.3.3 配置服务器端 Internet 连接共享	188
7.4 利用 NAT 协议	191
7.4.1 NAT 的工作过程	191
7.4.2 配置启用 NAT 的计算机	192
7.5 利用代理服务器	197
7.5.1 概述	197
7.5.2 Proxy Server 2.0	197
7.5.3 CCProxy	197
7.5.4 Wingate	199
7.5.5 WinRoute	200
7.6 几种共享上网方式的比较	201
7.6.1 代理服务器类软件与网关类软件	201
7.6.2 用 Windows 操作系统自带的连接共享	202
7.6.3 用 Windows 2000 Server 的网络地址转换功能 (NAT)	202
7.6.4 直接通过硬件路由器共享	202
7.7 网络安全	202
7.7.1 概念	202
7.7.2 产品	204
复习思考题	210
第8章 常用网络软件	211
8.1 收发电子邮件	211

8.1.1 电子邮件基础知识	211
8.1.2 用 Outlook Express 收发电子邮件	212
8.1.3 申请免费电子邮箱	214
8.2 文件传输与下载	214
8.2.1 下载 Internet 资源	214
8.2.2 使用浏览器直接下载	215
8.2.3 使用下载软件 NetAnts	215
8.2.4 网际快车 FlashGet (JetCar)	218
8.2.5 使用 FTP 工具 CuteFTP	220
8.2.6 文件的压缩与解压缩	221
8.3 网络寻呼与网上聊天	226
8.3.1 网络聊天软件 MSN	226
8.3.2 其他网络寻呼机	228
8.4 网页制作软件	228
8.4.1 Dreamweaver MX 简介	228
8.4.2 在网页中插入对象	235
8.4.3 框架与层	242
8.4.4 链接	246
8.4.5 表单与样式表	249
8.4.6 时间线与行为	257
复习思考题	262
第9章 案例分析	263
9.1 网站建设方法	263
9.1.1 建站前的准备工作	263
9.1.2 网站建设的步骤	272
9.1.3 站点的网页制作	274
9.1.4 站点的发布方法	278
9.1.5 站点的管理与维护	278
9.2 网络规划与设计	279
9.2.1 网络规划	279
9.2.2 网络分层结构设计	283
9.2.3 远程互联设计	283
9.2.4 与 Internet 互联	284
9.2.5 网络安全设计	285
9.3 案例分析	286
9.3.1 大学校园网的设计	286

9.3.2 中小型企业 Intranet 解决方案	292
复习思考题	297
参考文献	298

第 1 章 计算机网络概念

当今世界正经历着一场信息革命，信息已成为人类赖以生存的重要资源。信息的流通离不开通信，信息的处理离不开计算机，计算机网络正是计算机技术与通信技术密切结合的产物。信息的社会化、网络化，全球经济的一体化，无不受到计算机网络技术的巨大影响。网络使人类的工作方式、学习方式乃至思维方式发生了深刻变革。本章介绍计算机网络的基础知识。

1.1 计算机网络概述

1.1.1 计算机网络的定义

在计算机网络发展过程中，人们对计算机网络提出了各种不同的定义。从资源共享的角度计算机网络可以定义为：计算机网络是将分散在不同地点且具有独立功能的多个计算机系统，利用通信设备和线路相互连接起来，在网络协议和软件的支持下进行数据通信，实现资源共享的计算机系统的集合。

这个定义表明组成计算机网络应该具备以下要素或特征：

- (1) 两台或两台以上的计算机相互连接起来才能构成网络。网络中的各计算机具有独立功能。
- (2) 必须拥有网络协议。计算机之间要通信，要交换信息，彼此就需要有某些约定和规则，这些约定和规则就是网络协议。网络协议是计算机网络工作的基础。
- (3) 必须有通信链路和通信设备。网络中的各计算机间进行相互通信，需要有一条通道以及必要的通信设备。通道指网络传输介质，它可以是有线的（如双绞线、同轴电缆线等），也可以是无线的（如激光、微波等）。通信设备是在计算机与通信线路之间按照一定通信协议传输数据的设备。
- (4) 计算机网络的主要目的是实现计算机资源共享，使用户能够共享网络中的所有硬件、软件和数据资源。

1.1.2 计算机网络的分类

由于网络应用日益广泛，各种不同类型的网络也相继建立。下面从各种不同的角度对计算机网络的类型做简单介绍。

1. 按地理覆盖范围分类 计算机网络按地理覆盖范围大小，可划分为局域网、城域网、广域网和互联网 4 种。

(1) 局域网 (Local Area Network，简称 LAN)。局域网是将有限范围内（如一个实验室、一幢大楼、一个校园）的计算机、终端与外部设备互连形成的网络。

局域网主要的技术特点是：它覆盖有限的地理范围，适用于机关、公司、校园、军营、工厂等有限范围内的计算机、终端与各类信息处理设备连网的需求；局域网具有高数据传输速率（10~

1 000 Mbps)、低误码率 ($<10^{-9}$) 的高质量数据传输环境;局域网一般属于一个单位所有,易于建立、维护和扩展。决定局域网特性的主要技术要素是:网络拓扑、传输介质与介质访问控制方法。

(2) 城域网 (Metropolitan Area Network, 简称 MAN)。城市地区网络经常简称为城域网。主要满足几十公里范围内的大量企业、机关、公司与社会服务部门的计算机联网需求,实现大量用户、多种信息(数据、语音、图形与图像)传输的综合信息网络。实际上城域网技术并没有得到迅速推广而是逐步被广域网技术所取代。

(3) 广域网 (Wide Area Network, 简称 WAN)。也称远程网。由相距较远的局域网或城域网互联而成。是指服务一个国家、地区或横跨几个洲形成的国际性的远程网络。比如,中国教育科研网就是广域网,它将分布在全国各地的教育部门的网络用邮电部门的数字专线互联在一起。广域网络的通讯方式包括:公用电话网络 (PSTN, Public Switched Telephone Network)、综合服务数字网 (ISDN, integrated Service Digital Network)、DDN (Digital Data Network) 专线、帧中继 (Frame Relay)。

(4) 互联网。也称因特网。它是将成千上万的局域网和广域网互联形成一个规模空前的超级计算机网络。Internet 是目前世界上最大的,应用最广泛,也是最热门的网络。

2. 按通信介质分类 通信介质是网络通信中实现信息传输的载体。根据通信介质的不同,网络可划分为以下两种:

(1) 有线网。采用同轴电缆、双绞线、光纤等物理介质来传输数据的网络。

(2) 无线网。采用卫星、微波、激光等无线形式传输数据的网络。

3. 按网络的拓扑结构分类 拓扑结构是指网络的通信线路与各站点(计算机或网络通信设备)之间的几何排列形式。按网络拓扑结构分类,网络可划分为总线型网、星型网、环型网、网状型网等。

(1) 总线型拓扑。总线型拓扑是局域网最主要的拓扑构型之一。图 1-1 所示是抽象的总线型拓扑构型。

总线型局域网拓扑构型的特点是:所有的结点都通过相应的硬件接口直接连接到一条作为公共传输介质的总线上。总线通常采用同轴电缆或双绞线作为传输介质。所有结点都可以通过总线传输介质发送或接收数据,但一段时

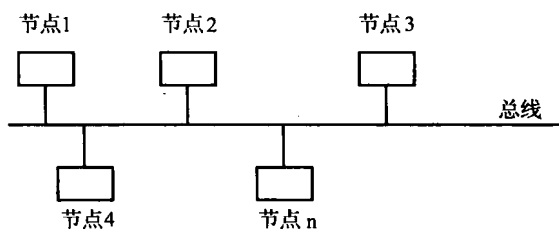


图 1-1 总线型拓扑结构

间内只允许一个结点利用总线发送数据。当一个结点利用总线传输介质以“广播”方式发送数据时,其他结点可以用“收听”方式接收数据。由于总线作为公共传输介质为多个结点共享,就有可能出现同一时刻有两个或两个以上结点利用总线发送数据,因此会出现“冲突”(collision),造成传输失败。在“共享介质”方式的总线型局域网实现技术中,必须解决多点访问总线的“介质访问控制 (MAC, Medium Access Control) 方法”问题。所谓介质访问控制方法是指控制多个结点利用公共传输介质发送和接收数据的方法。介质访问控制方法要解决以下几个问题:该哪个结点发送数据?发送时会不会出现冲突?出现冲突怎么办?介质访问控制方法是所有“共享介质”类型局域网都必须解决的共性问题。

总线型拓扑的优点是：结构简单，实现容易，易于扩展，可靠性较好。

(2) 环型拓扑。环型拓扑也是局域网最基本的拓扑构型之一。图 1-2 所示给出了抽象的环型拓扑构型。

在环型拓扑构型中，结点通过相应的硬件接口，使用点一点连接链路，构成闭合的环型。环型网络硬件接口的输入、输出端分别有一个接收电路（R，Receiver）与一个发送电路（T，Transmitter）组成。结点 1 的发送电路 T 通过点一点链路与结点 2 的接收电路 R 连接；结点 2 的发送电路 T 再通过点一点链路与结点 3 的接收电路 R 连接；依此类推，结点 5 的发送电路 T 通过点一点链路与结点 1 的接收电路 R 连接，这样就构成了一个闭合环路。同时，由于每个结点从网络硬件接口的接收电路接收上一站传送来的数据，再通过接收—转发方式，通过它的发送电路 T，经过点一点链路向下站传送，因此环中数据传输方向是单一的。环中数据沿着一个方向绕环逐站传输。

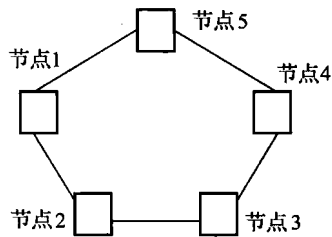


图 1-2 环型拓扑结构

在环形拓扑中，由于多个结点共享一个环通路，因此为了确定环中每个结点在什么时候可以插入传送数据帧，同样要进行控制。环形拓扑的实现技术中也要解决介质访问控制方法问题。

与总线型拓扑一样，环型拓扑一般也采用某种分布式控制方法，环中每个结点都要执行一定的发送与接收控制逻辑。

(3) 星型拓扑。星型拓扑中存在着中心结点，每个结点通过点一点链路与中心结点连接，任何两结点之间的通信都要通过中心结点转接。在这个定义中要注意逻辑结构与物理结构的关系问题。逻辑结构指网络的结点关系与介质访问控制方法，而物理结构指网络外部的连接形式。逻辑结构属于总线型与环型的网络，物理结构可以被看成星型。最典型的是总线型的 Ethernet，如果它的物理信号层采用 10 BASE-T 协议时，其物理构型是个星型。同时，IBM Token Ring 从逻辑结构与介质存取方法上看是环型，但它的物理构型可以认为是星型。因此在某些产品介绍中出现了 Star-to-Bus 与 Star-to-Ring 的叫法。

只有在出现了交换局域网（Switching LAN）之后，才真正出现了物理结构与逻辑结构统一的星型拓扑构型。交换局域网的中心结点是一种交换式集线器。典型的交换局域网中结点可以通过点一点链路与交换式集线器连接。交换式集线器可以在多对结点之间建立并发的逻辑连接。交换局域网技术是目前正在迅速发展的技术。典型的星型拓扑结构如图 1-3 所示。

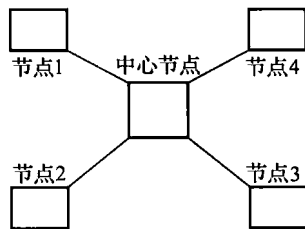


图 1-3 星型拓扑结构

(4) 网状拓扑。利用专门负责数据通信和传输的结点机构成的网状结构，入网设备直接接入结点机进行通信。该结构是一种无规则的连接方式，每个节点都可以与其他任何节点相连接。网状网络通常利用冗余的设备和线路来提高网络的可靠性。结点机可以根据当前的网络流量有选择地将数据发向不同的线路。

网状拓扑适用于地域范围大、入网主机多的环境，一般用于构造广域网络。

需要指出的是，以上是从局域网基本技术分类及构成局域网基本组成单元的角度讨论了局域