

21世纪电子商务与现代物流管理系列教材

计算机网络 与商务网站技术

主 编 刘卫东

本书特色：

- 知识覆盖全面，侧重应用。
- 全面阐述了计算机网络应用技术，由浅入深。
- 将抽象的理论渗透到具体的应用实践中，易于理解、方便实用。



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

21 世纪电子商务与现代物流管理系列教材

计算机网络与商务网站技术

主 编 刘卫东



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书知识覆盖全面,侧重应用,全面阐述了计算机网络应用技术,由浅入深,将抽象的理论渗透到具体的应用实践中,易于理解、方便实用是本书的主要特点。本书共分8章,主要内容包括计算机网络应用基础、计算机网络设备配置、计算机网络操作系统、计算机网络安全技术、网络综合布线技术、网络工程技术、商务网站的组建技术、网站应用实例。

本书可作为高等职业技术学院、高等专科学校、成人高校等相关专业的计算机网络、计算机网络工程、计算机网络应用教材,也可以用作培训机构、民办高校的计算机网络应用教材,还可供本科院校、计算机网络工程技术人员和爱好者参考使用。

本书配有免费电子教案,读者可以从中国水利水电出版社网站以及万水书苑下载,网址为: <http://www.waterpub.com.cn/softdown> 或 <http://www.wsbookshow.com/>。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络与商务网站技术 / 刘卫东主编. -- 北京:
中国水利水电出版社, 2014. 1
21世纪电子商务与现代物流管理系列教材
ISBN 978-7-5170-1455-3

I. ①计… II. ①刘… III. ①计算机网络—高等学校—教材②电子商务—网站—高等学校—教材 IV.
①TP393②F713. 36

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第288309号

策划编辑: 杨庆川 责任编辑: 宋俊娥 加工编辑: 刘晶平 封面设计: 李 佳

书 名	21 世纪电子商务与现代物流管理系列教材 计算机网络与商务网站技术
作 者	主 编 刘卫东
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路 1 号 D 座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: mchannel@263.net (万水) sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (发行部)、82562819 (万水)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京万水电子信息有限公司
印 刷	三河市铭浩彩色印装有限公司
规 格	184mm×260mm 16 开本 17.5 印张 457 千字
版 次	2014 年 1 月第 1 版 2014 年 1 月第 1 次印刷
印 数	0001—4000 册
定 价	32.00 元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换
版权所有·侵权必究

前 言

计算机网络与商务网站技术是一门工程应用性非常强,跨计算机网络、建筑施工、项目管理、数据库设计、网站设计等多学科的应用技术。本书的编写力求通俗易懂,方便易用,突出其工程性、实用性。本书作者参与了多个计算机网络系统集成项目的设计与实施,并且多年在高职院校从事计算机网络一线教学,有着坚实的理论基础和丰富的实践经验,本书通过多个具体的实例详细论述了计算机网络与商务网站应用的全过程。

本书共分 8 章。第 1 章计算机网络应用基础,主要介绍计算机网络的基本概念与基本原理,包括传输介质、网络拓扑结构、网络体系结构、局域网技术、广域网技术和数据通信技术等相关知识,为后续章节奠定坚实的理论基础;第 2 章计算机网络设备配置,从网络设备介绍、网络设备配置基础、交换机配置、路由器配置四个方面,由浅入深详细论述了常用网络设备的调试方法与调试技巧;第 3 章计算机网络操作系统,以 Windows Server 2003 为例讲述了网络操作系统的详细配置,主要包括 Windows Server 2003 的安装、用户与组的管理、权限管理、DNS 服务器配置、DHCP 服务器配置、Web 服务器配置、FTP 服务器配置、邮件服务器配置等;第 4 章计算机网络安全技术,从网络设备安全、网络操作系统安全配置、数据加密技术、计算机防病毒技术和防火墙技术等多个方面,详细地介绍了常用的网络安全防御方法与技巧,为计算机网络安全应用奠定基础;第 5 章网络综合布线技术,从网络综合布线的组成、设计、实施和测试等方面详细论述了综合布线的全过程;第 6 章网络工程技术,主要包括网络工程基础、网络工程规划、网络工程的招标与投标等;第 7 章商务网站的组建技术,从商务网站的规划、搭建商务网站网络软硬件平台等多个方面论述了商务网站常用的组建技术;第 8 章网站应用实例,通过一个具体的网站应用实例,详细阐述了网站设计、实施的全过程。本书的每一章课后都有大量的习题,由浅入深,方便读者消化吸收所学知识。

本书由刘卫东任主编,负责全书的统稿工作,其中第 1~4、8 章由刘卫东编写,第 5、7 章由李志彤编写,第 6 章由刘根钰编写。另外参加本书部分编写工作的还有郭淑芳、李伯勇、杨纓、李克娇、何丽斌、任元广、赫威、王冠虎、匡学东等。

在编写过程中参考了多个企业、学校的计算机网络系统集成方案和应用实例,并查阅了大量的相关书籍和资料,在此对提供资料的企业、学校表示感谢。

由于编者水平有限,加上时间仓促,书中难免有不妥和错误之处,恳请广大读者批评指正。

编 者

2013 年 10 月

目 录

前言

第1章 计算机网络应用基础.....1	2.1.2 交换机.....31
1.1 计算机网络概述.....1	2.1.3 路由器.....35
1.1.1 计算机网络的基本概念.....1	2.2 网络设备配置基础.....36
1.1.2 计算机网络的功能.....1	2.2.1 配置环境的搭建.....36
1.1.3 计算机网络的发展史.....2	2.2.2 基本配置命令.....40
1.1.4 计算机网络的分类.....3	2.3 交换机配置.....45
1.2 传输介质.....4	2.3.1 交换机配置基础.....45
1.2.1 双绞线.....4	2.3.2 VLAN 配置.....47
1.2.2 同轴电缆.....5	2.3.3 跨交换机 VLAN 配置.....49
1.2.3 光缆.....5	2.3.4 VLAN 之间互联.....51
1.2.4 无线介质.....6	2.3.5 VTP.....54
1.2.5 传输介质的选型.....6	2.3.6 生成树技术.....57
1.3 计算机网络拓扑结构.....6	2.3.7 EtherChannel.....60
1.3.1 总线型拓扑结构.....7	2.4 路由器配置.....62
1.3.2 星型拓扑结构.....7	2.4.1 路由器配置基础.....62
1.3.3 环型拓扑结构.....7	2.4.2 PPP 技术.....64
1.3.4 树型拓扑结构.....8	2.4.3 路由配置基础.....68
1.3.5 网状拓扑结构.....8	2.4.4 静态路由.....69
1.4 计算机网络体系结构.....9	2.4.5 RIP 协议.....71
1.4.1 标准化组织.....9	2.4.6 OSPF 协议.....73
1.4.2 网络体系结构.....9	2.4.7 EIGRP 协议.....74
1.4.3 开放系统互联参考模型 (OSI).....10	2.4.8 路由重分布.....76
1.4.4 TCP/IP.....11	2.5 NAT 技术.....77
1.5 计算机局域网.....19	2.5.1 NAT 的地址.....77
1.5.1 局域网三要素.....20	2.5.2 NAT 的类型.....77
1.5.2 典型局域网技术.....21	2.5.3 静态 NAT 配置.....78
1.6 计算机广域网.....22	2.5.4 动态 NAT 配置.....80
1.7 数据通信基础.....23	2.5.5 PAT 配置.....82
小结.....26	2.6 ACL 技术.....83
习题.....27	2.6.1 配置标准 ACL.....84
第2章 计算机网络设备配置.....29	2.6.2 扩展 ACL.....86
2.1 常见网络设备介绍.....29	2.6.3 基于名字的 ACL.....88
2.1.1 集线器.....31	2.6.4 ACL 设计要点.....89

2.7 DHCP 技术	89	4.4.5 证书网站的配置	196
2.7.1 DHCP 配置相关命令	89	4.5 计算机病毒、木马与防火墙	205
2.7.2 DHCP 配置实例	90	4.5.1 计算机病毒简介	205
小结	91	4.5.2 计算机木马	206
习题	91	4.5.3 防火墙	209
第 3 章 计算机网络操作系统	94	小结	210
3.1 常用网络操作系统简介	94	习题	210
3.2 Windows Server 2003 配置	95	第 5 章 网络综合布线技术	212
3.2.1 Windows Server 2003 安装	96	5.1 网络综合布线的组成	212
3.2.2 用户与组的管理	101	5.1.1 工作区子系统	213
3.2.3 权限管理	109	5.1.2 水平干线子系统	214
3.2.4 DNS 服务器配置	117	5.1.3 垂直干线子系统	217
3.2.5 DHCP 服务器配置	124	5.1.4 设备间子系统	218
3.2.6 Web 服务器配置	133	5.1.5 管理子系统	219
3.2.7 FTP 服务器配置	145	5.1.6 建筑群子系统	222
3.2.8 邮件服务器配置	156	5.2 网络综合布线的测试	224
小结	162	5.2.1 网络综合布线的测试方法	224
习题	163	5.2.2 双绞线测试	227
第 4 章 计算机网络安全技术	166	5.2.3 光纤测试	229
4.1 网络安全概述	166	5.3 测试仪的选择	230
4.1.1 网络安全定义	167	小结	233
4.1.2 网络安全的要素	167	习题	233
4.1.3 网络面临的安全威胁	167	第 6 章 网络工程技术	235
4.1.4 网络安全评价标准	167	6.1 网络工程基础	235
4.2 网络设备安全	168	6.1.1 网络工程概述	235
4.2.1 防雷技术	168	6.1.2 网络工程的组织	235
4.2.2 备份技术	170	6.2 网络工程规划	237
4.2.3 交换机端口安全	175	6.2.1 网络规划的主要内容	237
4.2.4 SSH 技术	177	6.2.2 需求分析	237
4.3 网络操作系统安全配置	179	6.2.3 可行性论证	238
4.3.1 用户账号的安全	179	6.2.4 网络工程方案设计	238
4.3.2 共享数据的安全	185	6.3 网络工程的招标与投标	239
4.3.3 安全策略配置	186	6.3.1 网络工程招标	239
4.3.4 进程管理	188	6.3.2 网络工程投标	241
4.4 数据加密技术	192	6.4 网络工程招标中的律师监督机制	242
4.4.1 数据加密技术概述	192	6.5 网络工程的招标与投标的公证	242
4.4.2 对称加密技术	193	小结	243
4.4.3 非对称加密技术	193	习题	243
4.4.4 文件加密	194	第 7 章 商务网站的组建技术	245

7.1 商务网站的规划	245	7.3.3 商务网站数据库的选择	255
7.1.1 确定网站建设目标	245	小结	256
7.1.2 市场调研	246	习题	256
7.1.3 确定网站的主题与风格	246	第 8 章 网站应用实例	258
7.1.4 定位网站 CI 形象	247	8.1 远程教育网站概述	258
7.1.5 确定网站的设计步骤	248	8.2 系统需求	259
7.2 搭建商务网站网络平台	248	8.3 系统的总体设计	259
7.2.1 商务网站网络平台整体规划	248	8.4 系统数据库设计	263
7.2.2 网络技术的选择	249	8.5 系统功能的实现	264
7.2.3 商务网站网络设备的选型	250	8.6 系统的安全设计	270
7.3 搭建商务网站软件平台	252	小结	272
7.3.1 商务网站操作系统的选择	252	习题	272
7.3.2 商务网站开发工具的选择	253	参考文献	273

第 1 章 计算机网络应用基础

🗨 知识点:

- 计算机网络、网络协议、传输介质、拓扑结构、OSI、TCP/IP
- 局域网、广域网、数据通信技术

⚡ 难点:

- 拓扑结构、TCP/IP 协议
- 数据编码技术、数据交换技术

◆ 要求

熟练掌握以下内容:

- 计算机网络基本概念、传输介质、拓扑结构
- 计算机网络体系结构、计算机局域网、数据通信技术

了解以下内容:

- 计算机网络分类
- 计算机广域网

1.1 计算机网络概述

1.1.1 计算机网络的基本概念

现代人生活离不开网络,无论是学习、工作、生活还是娱乐,都与网络息息相关。网络改变人们传统的生活方式,是信息和服务的共享,是资源的宝库。

计算机网络是把地理位置分散、具有独立功能的计算机,通过通信设备和线路连接,通过网络协议实现信息传输和资源共享的系统。计算机网络是“通信技术”与“计算机技术”相结合的产物。数据交换是基础,资源交换是目的。

为了使不同厂商、不同结构的系统能够顺利进行通信,通信双方必须遵守共同一致的规则和约定,如通信过程的数据传输的顺序、数据格式、编码方式等。这些为完成网络中的数据交换而建立的规则、标准或约定称为网络协议。网络协议主要由语法、语义、时序三部分组成。

网络协议对于计算机网络来说是必不可少的。不同结构的网络、不同厂家的网络产品所使用的协议可以不一样,但必须遵循协议标准,以方便网络产品之间互连。在同一个网络中,建议采用相同的网络协议。如果网络协议不同,则需要借助于网关实现协议翻译,方可正常通信。

1.1.2 计算机网络的功能

建立计算机网络的目的是实现数据的远程传递与共享,计算机网络最基本的功能是在传输的

源计算机和目标计算机之间实现无差错的数据传输。计算机网络主要功能包括以下几个方面。

1. 数据通信

计算机的数据通信功能使不同地区的用户、计算机及进程可以方便地通过网络进行对话,并交换数据和信息。计算机网络高效、快捷的通信手段改变了人们的传统生活方式,同时为企业创造惊人的经济效益,如电子邮件、网络聊天等。

2. 资源共享

资源共享是计算机网络的重要功能,它突破地理位置的限制,使网络资源得到高效利用,网络资源主要包括硬件资源、软件资源和数据资源。硬件资源主要指高性能的计算机(如服务器)、大容量的存储设备(如海量存储器)、特殊的外围设备(如打印机、绘图仪);软件资源指程序设计语言、开发工具和应用程序等;数据资源指各种类型的数据库和应用数据文件等。资源共享既可以使用户减少投资,又可以提高这些计算机资源的利用率。

3. 高可靠性

在网络系统中,当通信线路或计算机出现故障时,网络中的备份线路或计算机可以立即接替,完成相关任务,如双机热备、RAID 技术、路由技术等。

4. 分布式网络处理和负载均衡

分布式处理是把处理任务分散到各个计算机上完成,利用可替代资源,提供连续的高可靠性服务,均衡使用网络资源,既降低了系统软硬件成本,又能提高系统效率,实现均衡负载,相互协作,如云计算。

1.1.3 计算机网络的发展史

计算机网络成几何级数迅速发展,从高不可攀的实验室尖端技术到家喻户晓。现如今,计算机网络已成为人们日常生活必不可少的重要组成部分,遍布于日常生活的各个领域。计算机网络的发展大致分四个阶段:面向终端的网络、计算机通信网、开放式标准化网络、网络互联与高速网络。

1. 面向终端的网络

它由一台主机和多台终端组成,只有一台有处理能力的主机,其作用是处理用户的作业、控制终端请求,解决了多个用户共享主机资源的问题。但终端只能与主机通信,终端间无法通信,主机负荷大,并且实现远程访问通信费用高。

2. 计算机通信网

随着计算机的高速发展,计算机大量的应用,资源共享的需求越来越紧迫,分组交换技术应运而生,分组交换技术将计算机网络分为通信子网和资源子网两部分。这一阶段典型的网络技术有 IBM 公司的 SNA 网络、DEC 公司的 DNA 网络、美国国防高级计划研究署 ARPANET 等。其中,ARPANET 是标志性计算机网络,它是现在流行的国际互联网的前身。

3. 开放式标准化网络

由于每个厂家的计算机网络产品互不兼容,采用不同的网络体系结构中的计算机主机之间无法互相连接和通信,导致技术垄断且发展缓慢。在 20 世纪 70 年代末期,国际标准化组织 ISO (International Standard Organization) 成立了开放系统互联 OSI (Open System Interconnection) 分委员会,提出了 ISO/OSI 开放系统互联网络体系结构参考模型,要求各厂家网络产品采用统一的网络体系结构,并遵循该模型开发出相应的网络软硬件产品,从而便于不同厂商的计算机网络软硬件产品方便互联与通信。

4. 网络互联与高速网络

ARPANET 的迅速发展,使支持异种网络互联、路由功能强大的 TCP/IP 协议逐渐成为网络通信的主流协议,并得到了广泛应用。现如今,Internet 网络、Intranet 网络、Extranet 网络均采用 TCP/IP 协议。

1.1.4 计算机网络的分类

计算机网络按照不同方式划分,有不同种类,常用的分类方法有覆盖的地理范围、使用的传输介质、通信的方式、企业和公司管理分类方式、服务的方式等。

1. 按照网络覆盖的地理范围分类

按照覆盖的地理范围,计算机网络分为局域网、城域网和广域网 3 种,这是最常用的划分方法。

(1) 局域网 (LAN)。局域网是在有限的地理区域内将各种计算机、终端与外部设备互联成网,连接成一个数据共享集体,实现各计算机间的数据通信。局域网一般是属于一个部门或一个单位的专用网络,范围一般不超过 10km,如一间办公室、一幢大楼、一个校园内、一个网吧等。局域网具有组建灵活、成本低廉、运行可靠、速度快、应用广泛等特点。

(2) 城域网 (MAN)。城域网的覆盖范围一般是一个城市,它是在局域网不断普及、网络产品增加、应用领域拓展等情况下兴起的。城域网的设计目的是满足几十公里范围内的大型企业、机关、公司共享资源的需要,从而可以在大量用户之间进行高效的数据、语音、图形图像及视频等多种信息的传输。城域网可视为数个局域网相连而成。例如,一个公司的各个分公司、专卖店分布在城市各处,各自拥有自己的局域网,将这些网络相互连接起来,便形成一个城域网。

(3) 广域网 (WAN)。广域网又称远程网,覆盖范围广阔,为规模最大的网络。它所覆盖的地理范围从几十公里到几千公里。可以覆盖一个城市、一个地区、一个省、一个国家甚至横跨几个洲,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、光缆、卫星通信等)进行组建,将分布在不同国家和地区的局域网、城域网连接起来,提供跨地区、跨国或全球间的联系,达到资源共享的目的。例如,大型企业在全球各城市都设立分公司,各分公司的局域网相互连接,即形成广域网。广域网的传输距离远,更容易发生传输差错,连接速度通常低于局域网和城域网,使用的设备也相当昂贵。典型的广域网就是 Internet。

2. 按照传输介质分类

按照传输介质分类,计算机网络分为有线网和无线网两种。

(1) 有线网。采用有线传输介质,如同轴电缆、双绞线、光缆连接的计算机网。这是最常见的一种网络,数据传输速度快。

(2) 无线网。用空气作传输介质,用电磁波作为载体传播数据,如无线局域网、手机上网、广播电视网、卫星网、微波网等。近些年,无线网发展非常迅速,但无线网的数据传输速度慢,对周围环境有一定的要求,安全性能较差,目前还无法替代有线网,是有线网的有效补充。

3. 按照通信方式分类

按照通信方式分类,计算机网络分为点到点网络和广播式网络两种。

(1) 点到点网络。主机之间存在着若干对的相互连接关系时,便组成了点到点的网络。在点到点网络中,为了实现网络通信,将数据从信源发送到目的地,网络上的分组可能要通过一个或多个中间节点接收、存储和转发。因此,在点到点网络中采用何种路由算法选择最佳路径十分重要。

(2) 广播式网络。只有一条通信信道,数据在共用的通信信道中传输。当从网络中任何一台主机发出一个数据包时,网上所有的主机都可以接收到该数据包,并且将自己的地址与数据包的目的

标地址进行比较,如果相同,则接收该数据包,否则将其丢弃。

广播式网络适用于传输距离短、网络内工作站点少的小型网络,而点到点网络适合于大型网络,如互联网。

4. 按照企业和公司管理分类

按照企业和公司管理分类,计算机网络分为内部网、内联网、外联网、因特网。

(1) 内部网 (Intranet)。内部网是指企业内部独立的网络。

(2) 内联网 (Intranet)。内联网也是企业内部独立的网络,内联网采用 TCP/IP 协议,利用 Internet 技术,为企业内部提供完整的网络解决方案。

(3) 外联网 (Extranet)。将 Intranet 的构建技术扩展到与自己相关的其他企业网,采用 Internet 技术,利用 TCP/IP 协议为企业与企业之间提供完整的网络解决方案。

(4) 因特网 (Internet)。国际互联网。

5. 按照服务方式分类

按照服务方式分类,计算机网络分为对等网、客户机/服务器模式和浏览器/服务器模式。

(1) 对等网。关系对等,不设置专用服务器,每一台设备可以同时是客户机和服务器,各站点共享彼此的信息资源和硬件资源,易于实现和操作,不需要服务器和管理人员,成本较低。但采用对等网时数据分散存放,管理不太方便且无安全保障,适合于小型网络。

(2) 客户机/服务器模式 (C/S)。服务器是提供共享资源及服务的设备,数据集中存放在服务器上。客户机是获取资源和服务的设备,从服务器上下载需要的资源,在本机使用。

在客户机/服务器网络中,操作软件分为服务器端网络操作系统和客户端软件,它们分别运行在服务器和客户机上。采用客户机/服务器模式的网络数据集中管理,安全性高,但成本较高,一般需要配备专业的网络管理人员,适合于大型网络。

(3) 浏览器/服务器模式 (B/S)。共享资源集中存放在服务器上,与客户机/服务器模式不同的是,其全部业务处理都放在服务器上,且客户机不用安装专门的客户端软件,只需使用浏览器,通过浏览器向服务器发出请求,相关处理在服务器端完成,并返回相应的 HTML 页面给客户端浏览器。浏览器/服务器模式与软、硬件平台无关,是目前主要应用模式之一。

1.2 传输介质

传输介质是网络中发送方与接收方之间的物理通道。传输介质分为有线传输介质和无线传输介质两大类。有线传输介质主要包括双绞线、同轴电缆和光缆;无线传输介质主要包括无线电波、微波、红外线、激光。

1.2.1 双绞线

双绞线是最常用的一种传输介质,由多对按螺旋式结构排列的绝缘线组成。绝缘线采用的材质主要是铜或铜包着钢,其螺旋式结构排列提供了平衡的能量辐射,消除电磁干扰,可降低信号干扰的程度。

双绞线既可以用来传输模拟信号,也可以用来传输数字信号,特别适用于较短距离的数字信息传输。计算机网络使用的双绞线可以分为非屏蔽双绞线 (UTP) 和屏蔽双绞线 (STP) 两种。

非屏蔽双绞线抗干扰性不如屏蔽双绞线,易受外部干扰。但由于其价格低廉且易于安装和使用,广泛应用于建筑物内部的局域网。由于其材质为金属,信号在线路上传输时,需要消耗能量来

克服传输介质上固有的电阻,形成信号衰减,并且距离越长,衰减越大,其传输距离为 100m。目前,局域网使用的非屏蔽双绞线主要分为三类线、四类线、五类线、超五类线和六类线。这些非屏蔽双绞线外观很类似,但其传输质量、抗干扰能力有很大区别。其中,三类线、四类线主要用于 10M 网络的连接,五类线主要用于 100M 网络的连接,超五类线和六类线主要用于 1000M 网络的连接。图 1-1 是超五类非屏蔽双绞线的外观图,包含八芯线,两两双绞螺旋排列。

非屏蔽双绞线传输信息时要向周围辐射,信息很容易被窃听,屏蔽双绞线很好地解决了这个问题,其在绞线 and 外皮间夹有一层铜网或金属屏蔽层,以减小辐射。与非屏蔽双绞线相比,屏蔽双绞线价格较高、安装困难,但具有很强的抗电磁、抗干扰的能力。

使用双绞线联网,需要在其两端压制 RJ-45 接头,以便与网络设备连接。采用的线序通常为 568B,如图 1-2 所示,从左至右依序为橙白、橙、绿白、蓝、蓝白、绿、棕白、棕。



图 1-1 非屏蔽双绞线示意图

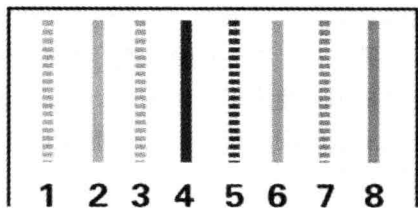


图 1-2 568B 线序

1.2.2 同轴电缆

同轴电缆由两根同轴的导体组成,共有四层。最内层的中心导体主要成分是铜芯或铜线束,中心导体的外层为绝缘层,包着中心导体层。再向外一层为屏蔽层,主要成分是铜丝或铝箔,对中心导体起着屏蔽的作用,它能减少外部的干扰,提高传输质量。同轴电缆的最外部为外层保护套,可以保护内部两层导体和加强拉伸力。

局域网常用的同轴电缆有粗同轴电缆(简称粗缆)和细同轴电缆(简称细缆)两种,特征阻抗都为 50Ω 。细缆的直径为 0.5cm,传输距离为 185m;粗缆的直径较大,为 1cm,如图 1-3 所示,传输距离为 500m。使用同轴电缆联网时,为了阻止信号反射,需要在网络的两端安装 50Ω 的终结器。



图 1-3 粗同轴电缆示意图

1.2.3 光缆

光缆由光纤、包层、保护填充物、保护层等组成,如图 1-4 所示。光纤是传输光束的细而柔韧的介质,其折射率很高,成对使用,一根传送,另一根接收,通常由非常透明的石英玻璃拉成细丝而成;包层由折射率很低的玻璃或塑料组成。光线从高折射率的光密介质(光纤)射向低折射率的光疏介质(包层)时,由于折射角大于入射角,光线碰到包层时就会折射回光纤。这个过程不断重复,光也就沿着光纤一直传输下去。光缆利用全反射将光线限制在光导玻璃中,即使在弯曲的情况下,光也能传输很远的距离。

光纤按照轴芯的模式分为多模光纤和单模光纤两种。多模



图 1-4 光缆示意图

光纤轴芯较粗,为 $50\sim 100\mu\text{m}$,由发光二极管驱动,光是发散的,多反射角,限制了传输距离,但成本较低,适用于短距离数据传输。单模光纤轴芯较细,为 $5\sim 10\mu\text{m}$,使用注入型激光二极管,光束集中,单反射角,传输距离远,适用于长距离数据传输。

光缆是数据传输中最有效的一种传输介质,其频带宽,衰减较小,不受电源冲击、电磁干扰和电源故障的影响,电磁绝缘性能好,适合于室外布线和长距离数据传送。其缺点是安装复杂,成本较高。

1.2.4 无线介质

无线介质主要包括微波、激光、红外线等。

1. 微波通信

微波的频率范围为 $300\text{MHz}\sim 300\text{GHz}$,但主要是使用 $2\sim 40\text{GHz}$ 的频率范围,有两种主要的方式:地面系统和卫星系统。微波通信的优点是通信容量大、误码率低、通信稳定可靠。缺点是相邻站之间必须直视,不能有障碍物,隐蔽性和保密性较差,对环境、气候敏感,费用较高,并且远距离微波通信需要使用多个中继站。卫星微波的通信距离更远,且通信费用与通信距离无关。只要在地球赤道上空的同步轨道上,等距离地放置3颗卫星,就能基本上实现全球通信。

2. 激光通信

激光通信把要传输的信号转换成激光信号直接在自由空间沿直线进行传播。激光通信的带宽高、方向性好、保密性能好,但其传输效率受天气影响较大,多用于短距离的数据传输。

3. 红外线通信

红外线通信把要传输的信号转换成红外光信号,直接在自由空间沿直线进行传播,不受电磁干扰和射频干扰的影响,不需要经过有关部门审批,可直接使用。红外线通信既可以进行点到点通信,也可以进行广播式通信,其数据传输速率较低,必须可视,不能穿越障碍物,适合于短距离、低速数据传输。

1.2.5 传输介质的选型

衡量传输介质性能的主要技术指标有传输距离、传输带宽、衰减、抗干扰能力、价格、可靠性、支持的数据类型、安装难易程度等。双绞线易于安装、价格低廉、传输速度快,但传输距离短,适用于楼宇内的结构化布线,是目前网络使用最广泛的传输介质。同轴电缆比双绞线传输的距离远,但材质较硬,折曲困难,安装复杂且传输速度较慢,适用于对速度要求不太高的网络布线,目前主要应用于电视数据传输。

与双绞线和同轴电缆相比,光缆的传输速度更高,其传输速度可以超过 2Gb/s 。并且其传输的是光信号不是电脉冲,抗干扰能力强、抗雷击、安全可靠,适合于远距离数据传输和室外数据传输,是网络主干线路的首选。无线介质在速度、可靠性方面与有线介质相比有很大的差距。目前,无线介质是有线介质的补充,主要用在不适合布线的区域。

1.3 计算机网络拓扑结构

计算机网络拓扑结构是指网络中各节点相连接的方法和形式。节点即网络单元,常见的节点有工作站、服务器、集线器、交换机等。两个节点间的连线称为链路,物理链路是实际存在的通信连线,其对应的拓扑结构为物理拓扑。逻辑链路是在逻辑上起作用的网络通路,其对应的拓扑结构为

逻辑拓扑。目前，常用的网络拓扑结构有总线型、星型、环型、树型和网状等。

1.3.1 总线型拓扑结构

总线型拓扑所有节点共享一台数据通道（总线），节点通过相应的硬件接口直接连接到该总线上，如图 1-5 所示。总线型拓扑采用广播方式在网络中传递信息，在同一时刻只允许一个站点向信道上发送数据。

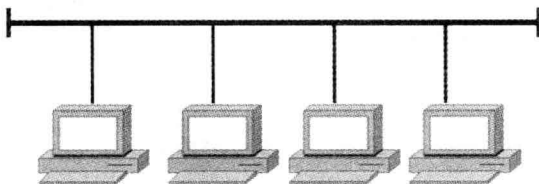


图 1-5 总线型拓扑结构示意图

总线两端安装有 50Ω 的终结器，终结器的作用是吸收信号，阻止信号反射。当站点进行传输时，线路上信号自动向两个方向传播，若未遇终结器，则信号在到达总线节点后产生反射信号，进行反方向传输，从而一个信号传输可能占据所有可用的带宽，阻止其他站点传输。

总线型拓扑结构的优点是使用少量电缆，布线方便且价格低廉，易于扩展。其缺点是共享通道，同一时刻只允许一个站点发送数据，而且故障诊断、隔离困难。

1.3.2 星型拓扑结构

星型拓扑结构由中心设备和通过点到点链路连接到中心设备的各站点组成，如图 1-6 所示。在星型拓扑结构中，中心设备负责向目的站点传送信息，是网络中的关键设备，一旦失效将会导致全网络瘫痪，存在单点故障。常用的中心设备有集线器和交换机。

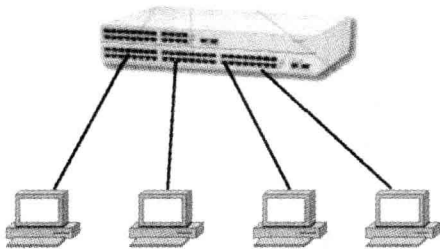


图 1-6 星型拓扑结构示意图

集线器采用广播方式将传输的数据发送到网络中，网络上所有的计算机都可以接收到该数据包，并且将自己的地址与数据包的目标地址进行比较，如果相同，则接收该数据包，否则将其丢弃。交换机采用交换方式将传输的数据直接发送到指定的目标计算机。

星型拓扑结构的优点是安装简单，故障隔离方便，易于维护和调试。缺点是所有站点都需要通过单独线路与中心设备连接，需要布放大量的电缆，工作量大，成本高，且中心设备存在单点故障。星型拓扑结构目前广泛地应用于计算机网络中，是最主要的一种拓扑结构。

1.3.3 环型拓扑结构

环型拓扑将网络中各站点通过点到点的通信线路连接成一个闭合环路，环中数据将沿一个方

向逐站单向传送,是一种简单的对等局域拓扑结构,如图 1-7 所示。在环型拓扑结构中,每个网络节点都有两个连接,即离它最近的两个邻居。

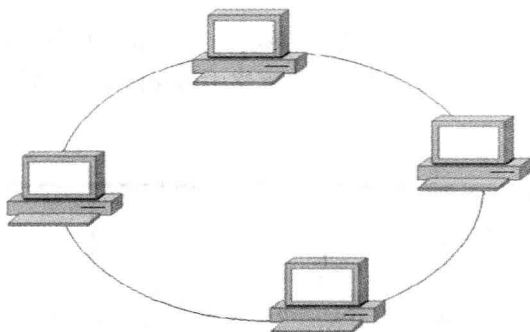


图 1-7 环型拓扑结构示意图

在环型拓扑结构中,所有节点共享同一个环形信道,环上传输的任何数据都必须经过所有节点,每个网络节点都作为一个中继器,接收并响应传送给它的数据包,并把数据包传递给环中的下一个网络节点。

对于环型拓扑结构,节点的增加、删除以及环路的维护和管理都比较复杂,并且环中只要有节点出现故障,将导致全网络瘫痪。

1.3.4 树型拓扑结构

树型拓扑结构中的各节点形成一个层次化的结构,如图 1-8 所示。树型结构是星型结构的扩展,其优点是易于扩展、故障隔离容易;缺点是对根的依赖性太大,如果根发生故障,则全网络瘫痪。

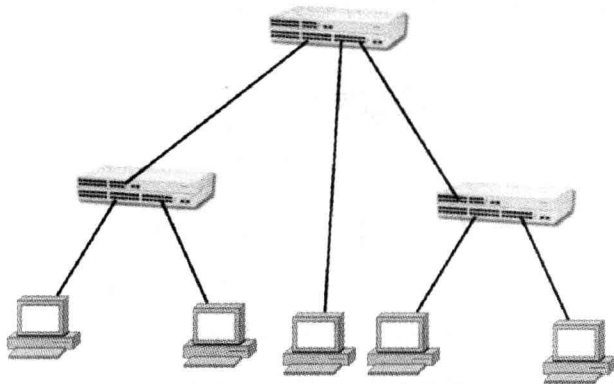


图 1-8 树型拓扑结构示意图

1.3.5 网状拓扑结构

网状拓扑结构中节点任意连接,没有规律,任意两个节点之间不一定有直接链路连接。此时,二者间的通信依靠其他节点转接,如图 1-9 所示,广域网基本上都采用网状拓扑结构。

网状拓扑结构的优点是节点之间有多条路径可供选择,局部故障不会影响整个网络的正常工作,可靠性高,并且易于扩充。其缺点是结构复杂,建设成本相应较高,必须采用流量控制法和路由选择算法来实现数据的传送。

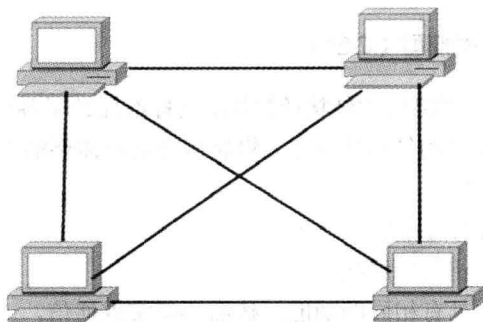


图 1-9 网状拓扑结构示意图

1.4 计算机网络体系结构

1.4.1 标准化组织

在计算机网络领域有很多标准化组织，负责制定网络相关标准，主要有 ISO、IEC、ANSI、IEEE 等。

1. ISO

国际标准化组织（ISO）是一个全球性非政府组织，由世界各地 90 多个不同的标准化组织构成。ISO 是国际标准化领域中一个十分重要的组织，成立于 1946 年，总部在瑞士日内瓦，定义所有领域的国际标准，开放系统互联参考模型就是由 ISO 制定的网络通信标准。

2. IEC

国际电工委员会（IEC）成立于 1909 年，总部在日内瓦，建立所有电气和电子领域国际标准，会员来自 40 多个国家。

3. ANSI

美国国家标准学会（ANSI）致力于国际标准化事业和实现消费品方面的标准化，是 ISO、IEC 的会员。

4. IEEE

电气电子工程师学会（IEEE）定义、出版电话通信和数据通信标准，开发可被 ANSI 接受的标准，是美国规模最大的专业学会，其最大成果是定义了局域网和城域网标准 802 系列。

1.4.2 网络体系结构

网络体系结构是计算机网络的分层、各层协议和层间接口的集合。其核心是网络系统的逻辑结构和功能分配定义。世界上第一个网络体系结构是 1974 年由 IBM 公司提出的系统网络体系结构（System Network Architecture, SNA）。以后其他计算机厂商也分别提出了各自的计算机网络体系结构，如 1975 年 DEC 公司提出了数字网络体系结构（Digital Network Architecture, DNA）。

1977 年，为支持计算机之间的互联所需的功能层，建立全球标准，ISO 成立了一个委员会，在现有网络的基础上，提出了不基于具体机型、操作系统或公司的网络体系结构，称为开放系统互联模型（Open System Interconnection, OSI），并陆续推出了有关协议的国际标准，从而使 OSI 网络体系结构更为完善。

1.4.3 开放系统互联参考模型 (OSI)

OSI 参考模型是一个描述网络层次结构的框图,其标准保证了各种类型网络技术的兼容性、可操作性。OSI 参考模型采用分层的结构化技术,将通信会话中需要的不同进程分为 7 个不同的功能层,每一层解决一个不同问题。

1. OSI 参考模型划分层次的原则

- (1) 网络中各节点都有相同的层次。
- (2) 不同节点相同层次具有相同的功能,按照协议实现通信。
- (3) 同一节点相邻层间通过接口通信,每一层使用下层提供的服务,并向上层提供服务。

2. OSI 参考模型的结构

OSI 参考模型分层从低到高依次是物理层 (Physical Layer)、数据链路层 (Data Link Layer)、网络层 (Network Layer)、传输层 (Transport Layer)、会话层 (Session Layer)、表示层 (Presentation Layer) 和应用层 (Application Layer),如图 1-10 所示。

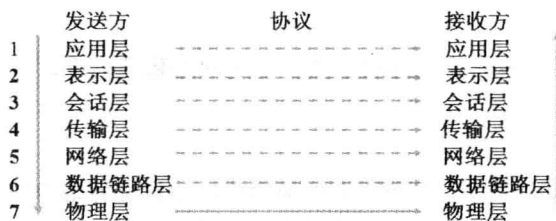


图 1-10 OSI 的 7 层体系结构示意图

3. OSI 参考模型各层的主要功能

(1) 物理层。

物理层是 OSI 参考模型的最低层,是唯一直接负责传输数据的层,它直接与传输介质相连。在局域网中,传输介质由用户自己安装,而在广域网中,传输介质由通信公司提供。物理层的任务就是为数据链路层提供一个物理连接,以便在相邻节点之间无差错地传输和接收二进制流。物理层对高层屏蔽掉具体传输介质的差异,保证比特流的透明传输。与物理层相关的网络设备有中继器、集线器等。物理层协议主要定义硬件接口,物理层接口具有四个特性:机械特性、电气特性、功能特性、规程特性。

(2) 数据链路层。

数据链路层是 OSI 参考模型的第二层,是 OSI 模型中非常重要的一层。数据链路层利用物理层提供的物理通路,将从物理层传来的位数据封装成帧,以帧为单位进行信息交换,按顺序传送各帧。创建数据链路层的主要目的是将一条原始的、有差错的物理线路,通过帧变换并进行必要的同步控制、差错控制和流量控制,转变为对网络层无差错的数据链路,以保证通信质量。与数据链路层相关的网络设备有网桥、交换机和网卡等。

(3) 网络层。

网络层位于数据链路层之上,属于 OSI 模型的第三层,是通信子网的关键层。数据链路层协议解决了同一子网内计算机的通信问题,而网络层是解决子网间计算机通信问题。

在点到点连接的通信子网中,数据从源端出发,要经过若干个中继节点的存储转发后,才能到达目的端。网络层要解决的关键问题是选择数据从源端到达目的端的路由。路由选择方法通常有