



职业院校信息技术与电子商务专业应用型教材

计算机网络技术

J isuanji
Wangluo jishu

• 白晓波 王 康 编著



对外经济贸易大学出版社

University of International Business and Economics Press

职业院校信息技术与电子商务专业应用型教材

计算机网络技术

白晓波 王 康 编著

对外经济贸易大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

计算机网络技术/白晓波, 王康编著. —北京: 对外经济贸易大学出版社, 2009

职业院校信息技术与电子商务专业应用型教材

ISBN 978-7-81134-399-1

I. 计… II. ①白…②王… 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 090397 号

© 2009 年 对外经济贸易大学出版社出版发行

版权所有 翻印必究

计算机网络技术

白晓波 王 康 编著

责任编辑: 奚翠娥 赵 昕

对外经济贸易大学出版社

北京市朝阳区惠新东街 10 号 邮政编码: 100029

邮购电话: 010 - 64492338 发行部电话: 010 - 64492342

网址: <http://www.uibep.com> E-mail: uibep@126.com

北京山华苑印刷有限责任公司印装 新华书店北京发行所发行

成品尺寸: 185mm × 260mm 12.5 印张 289 千字

2009 年 7 月北京第 1 版 2009 年 7 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-81134-399-1

印数: 0 001 - 5 000 册 定价: 19.00 元

职业院校信息技术与电子商务专业应用型教材

编 委 会

顾 问：王恩周

主 任：魏应彬

副 主 任：陈修焕 桂占吉

编委会成员：莫仕锋 陈鹤年 肖友荣 严丽丽
周 恩 车广秀 李俊青 王弗雄
季文天 何君余 李维涛 白晓波
符策红 周仁云 符应彬 刘来权
覃学峰 吴恒玉 黄开平 李华玲
吴乾鸾 陈 勇 尚志强 吴书友
李际轩 王 韬 苏 杰 冯 于

总 序

高职高专教育已成为我国普通高等教育的重要组成部分。“十一五”期间，国家已安排了20亿元专项资金用来支持100所高水平示范院校的建设，如此大规模的建设计划在我国职业教育发展历史上还是第一次，表明国家正在深化高职高专教育深层次的重大改革，加大力度推动生产、服务第一线真正需要的应用型人才的培养。

海南软件职业技术学院为适应当前我国高职高专教育如火如荼的发展形势，以及信息知识日新月异、信息技术不断升级更新的形势，组织本校的骨干教师及相关行业的工程师，共同策划编写了一套符合当前职业教育改革精神的实用型教材——“职业院校信息技术与电子商务专业应用型教材”。

本系列教材充分体现了高职高专教育的特点，突出了理论和实践的紧密结合，本着“易学，易用”的编写原则，以学生充分掌握基本技术技能和必要的基本知识为出发点，强调学生创造能力、创新精神和解决实际问题能力的培养。

本系列教材在组织、策划和编写中尽可能地适应当今高职高专教育领域教学改革和教材建设的新需求和新特点，具有如下特色：

1. 突出“实用”。概念理论取舍得当，够用为度，降低难度。对概念和基本理论，尽量用具体事物或案例自然引出。

2. 基本操作环节讲述具体详细，可操作性强，使学生很容易掌握基本技能。

本系列教材第一批共有5本，包括《程序设计入门——C语言》、《SQL Server 2005 案例教程》、《高等数学》、《计算机网络技术》和《计算机应用基础与实训》，辐射到高职高专信息类各专业的专业基础课及公共课。

我们期望，本系列教材的编写和推广应用，能够进一步推动高职类信息教育的教学模式、课程体系和教学方法的改革，使我国信息类职业技术教育日臻成熟和完善。同时，欢迎兄弟院校更多的老师参与到本系列教材的建设中来。

编委会

2009年4月10日

前言

计算机网络技术是计算机相关专业的骨干课程之一，为了与当前高职教育“以培养技术应用型人才为主”的教育理念相统一，在本书的编写过程中，在兼顾了知识的系统性和连贯性的基础上，突出强调了技术的实用性，增加了大量的实训内容，力图突出以应用为主的原则。

根据网络技术所涵盖的知识结构，本书共分为9章，为了加强技术的掌握和应用，各知识点均有相应的实训项目，且所有实训项目均已经过实际验证。在教学过程中，建议理论教学课时与实践教学课时之比按1:1进行，教师也可根据实际教学需要灵活选择理论教学和实践教学内容。

本书由白晓波、王康担任主编。白晓波编写第1章、第2章、第3章、第9章和全书的实训内容，王康编写第6章和第8章，周仁云编写第7章，蔡光荣编写第4章和第5章。全书由白晓波负责统稿和定稿，欧军、陈德杰等多位长期从事计算机网络技术教学和科研、具有丰富教学和工程实践经验的专业骨干教师参与了全书的审稿和修订工作。在本书的编写过程中，作者参考了各高职院校多位同仁的经验，在此表示诚挚的谢意。

由于作者的水平有限，在本书的选材和内容安排上如有不妥之处，恳请广大读者与同行批评指正。

作者的电子邮件地址：baixiaobo@mail.hnspt.edu.cn

编 者

2009年3月

目 录

第1章 计算机网络概述	1
1.1 计算机网络的发展过程	1
1.2 计算机网络的基本概念	4
1.3 计算机网络的分类	7
1.4 计算机网络的拓扑结构.....	10
1.5 思考题与实训课题.....	12
第2章 数据通信基础	14
2.1 数据通信的基本概念.....	14
2.2 数据通信系统的基本结构.....	16
2.3 数据传输.....	18
2.4 数据编码与调制技术.....	19
2.5 多路复用技术.....	23
2.6 异步传输和同步传输.....	24
2.7 差错控制.....	25
2.8 思考题.....	26
第3章 网络体系结构	27
3.1 网络体系结构概述.....	27
3.2 开放系统互连参考模型.....	28
3.3 IEEE 802 体系结构	48
3.4 TCP/TP 协议簇	50
3.5 思考题与实训课题.....	55
第4章 局域网技术	57
4.1 局域网基本概念.....	57
4.2 局域网介质访问控制方法.....	58
4.3 交换式以太网与虚拟局域网技术.....	61
4.4 无线局域网技术.....	66
4.5 思考题与实训课题.....	69
第5章 网络互联技术	78
5.1 网络互联概述.....	78
5.2 IP 地址	80
5.3 地址解析.....	84
5.4 IP 数据报	85

5.5	路由器与路由选择	88
5.6	思考题与实训课题	92
第6章	TCP与UDP	98
6.1	端对端通信	98
6.2	传输控制协议 TCP	99
6.3	用户数据报协议 UDP	104
6.4	思考题与实训课题	104
第7章	网络应用服务	107
7.1	客户机/服务器模式	107
7.2	域名系统 DNS	111
7.3	DHCP 服务	122
7.4	WWW 服务	130
7.5	FTP 服务	135
7.6	思考题与实训课题	140
第8章	接入网技术	145
8.1	接入网技术概述	145
8.2	宽带接入技术	146
8.3	我国宽带接入网发展策略与趋势	155
8.4	思考题与实训课题	158
第9章	网络管理与网络安全	161
9.1	网络管理	161
9.2	网络安全技术	172
9.3	思考题与实训课题	186
参考文献		189

第 1 章

计算机网络概述



本章学习目标

- 了解计算机网络的发展过程
- 掌握计算机网络的基本概念
- 掌握计算机网络的分类
- 掌握计算机网络的拓扑结构

1.1 计算机网络的发展过程

计算机网络是计算机技术和通信技术紧密结合的产物，经过短短几十年的发展，如今计算机网络已经深入到我们工作、学习、生活和娱乐的方方面面，在当今社会经中起着至关重要的作用。

1.1.1 以单计算机为中心的远程联机系统

1946 年世界上第一台电子数字计算机 ENIAC 诞生时，计算机技术与通信技术并没有直接的联系。

20 世纪 50 年代初，美国军方出于冷战的需要，委托美国麻省理工学院林肯实验室为美国空军设计 SAGE 自动化地面防空系统，该系统最终于 1963 年建成，SAGE 被认为是计算机和通信技术结合的先驱。几乎同时，美国航空公司与 IBM 公司开始联合研究计算机通信技术应用于民用系统方面的技术，于 20 世纪 60 年代初建成飞机订票系统 SABRE-I 并投入使用。

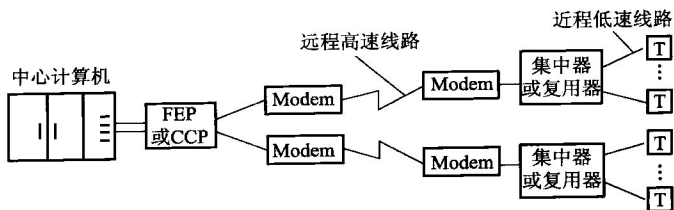


图 1-1 以单计算机为中心的远程联机系统

在早期的计算机通信网络中,多个终端用户分时占用主机上的资源,这种结构被称为第一代网络。为了减轻中心计算机的负荷,通常在通信线路和计算机之间设置一个前端处理机(Front End Processor, FEP)或通信控制器(Communication Control Processor, CCP)专门负责与终端之间的通信控制。在终端机较集中的地区,利用集中器或多路复用器通过低速线路把附近群集的终端连起来,经过 Modem 及高速线路与远程中心计算机的前端机相连。这些技术对以后计算机网络的发展产生了深刻的影响。

1.1.2 计算机——计算机网络

20 世纪 60 年代,美国国防部高级研究计划署(Advanced Research Project Agency, ARPA)提出要研制一种崭新的、能够适应现代战争的、生存性很强的网络——ARPANET(阿帕网),目的是对付来自前苏联的核进攻威胁。

1966 年,麻省理工学院林肯实验室高级研究员罗伯茨博士受邀到美国国防部高级研究计划署全面负责 ARPANET 的筹建。经过近一年的研究,罗伯茨选择了一种名为 IMP(接口信号处理机,路由器的前身)的技术,来解决网络间计算机的兼容问题。罗伯茨又创造性地使用了“分组交换”(Packet Switching)技术作为网络间数据传输的标准,能够使数据经过不同路径到达目的地,最后在目的端重组后得到原数据,极大地提高了通信的可靠性。分组交换技术使计算机网络的概念、结构和网络设计都发生了根本性的改变,为后来的计算机网络打下了坚实的基础。这两项关键技术的结合为 ARPANET 奠定了重要的技术基础,创造了一种更高效、更安全的数据传递模式。

1969 年 10 月,罗伯茨完成了首个数据包通过 ARPANET 由 UCLA(加州大学洛杉矶分校)出发,经过漫长的海岸线,完整无误地抵达斯坦福大学的实验室。由于罗伯茨为 ARPANET 所做的突出贡献,使罗伯茨成为无可争议的“阿帕网之父”。

这一时期计算机网络是通过通信线路将多台计算机连接在一起的计算机——计算机网络,这种以通信子网为中心的计算机网络被称为第二代计算机网络,它比面向终端的第一代计算机网络的功能扩大了很多。

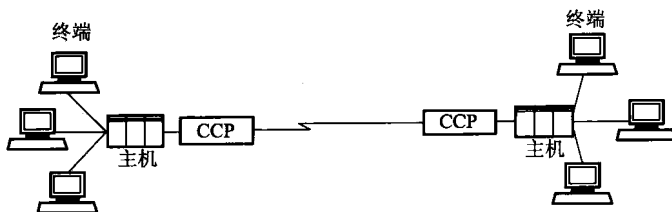


图 1-2 计算机——计算机网络

1.1.3 网络体系结构标准化

ARPANET 兴起后,计算机网络发展迅猛,各大计算机公司相继推出自己的网络体系结构及实现这些结构的软硬件产品。由于没有统一的标准,不同厂商的产品之间互联很困难,人们迫切需要一种开放性的标准化实用网络环境,这样,两种国际通用的最重

要的体系结构应运而生了,即 TCP/IP 体系结构和国际标准化组织的 OSI 体系结构。

1972 年,斯坦福大学电子与电脑工程系助理教授文特·塞尔夫与 ARPANET 总体结构设计者麻省理工学院助理教授罗伯特·卡恩绞尽脑汁地思考网络规则,不约而同地想出一个术语“协议”(Protocol)。1973 年年底,塞尔夫和卡恩合作完成了著名论文《关于分组交换网络的协议》,两人用掷硬币的方法决定排名先后,结果塞尔夫的名字排在了前面(这也造成他被媒体更多地承认为“因特网之父”的原因)。由塞尔夫和卡恩首先提出并逐渐完善的网络规则,即两个关键协议:IP(Internet 协议)和 TCP(传输控制协议),合起来称为 TCP/IP。就像闪电划过太空,正是 TCP/IP 协议,标志着 Internet(因特网,互联网)正式诞生。

20 世纪 80 年代,随着个人计算机的日益普及,各种基于个人计算机的小型计算机网络——局域网纷纷面世。这个时期计算机局域网系统的典型结构是在共享介质通信平台上的共享文件服务器结构,即为所有联网个人计算机设置一台专用的可共享的网络文件服务器。每台个人计算机用户的主要任务仍在自己的计算机上运行,仅在需要访问共享磁盘文件时才通过网络访问文件服务器,实现了计算机网络中各计算机之间的协同工作。由于使用了较 PSTN 速率高得多的同轴电缆、光纤等高速传输介质,使整个局域网上访问共享资源的速率和效率大大提高。这种基于文件服务器的计算机网络对网内计算机进行了分工:个人计算机面向用户,计算机服务器专用于提供共享文件资源,这就形成了客户机/服务器模式。

由于存在不同的分层网络系统体系结构,计算机之间相互通信涉及到许多复杂的技术问题,它们的产品之间很难实现互联。为此,在 20 世纪 80 年代早期,国际标准化组织(International Organization for Standardization, ISO)为适应网络向标准化发展的需要成立了 TC97(计算机与信息处理标准化委员会),其下属的 SC16(开放系统互联分技术委员会)在研究、吸收各计算机制造厂家的网络体系结构标准化经验的基础上,制定并颁布了“开放系统互联基本参考模型”(Open System Interconnect Reference Model, OSI/RM)国际标准,使计算机网络体系结构实现了标准化。遵从 OSI 协议的网络通信产品都可以简单地实现互连,而符合 OSI 标准的网络也被称为第三代计算机网络。

1.1.4 计算机网络高速化和智能化

20 世纪 90 年代至今是计算机网络飞速发展的阶段,计算机技术、通信技术以及建立在计算机和网络技术基础上的计算机网络技术得到了迅猛的发展,计算机的发展已经完全与网络融为一体,称为第四代计算机网络。

特别是 1993 年美国宣布建立国家信息基础设施(National Information Infrastructure, NII)后,全世界许多国家纷纷制定和建立本国的 NII,很多国家的政府与企业投入巨额资金,把宽带网络作为战略产业来发展。Fast Ethernet、Gigabit Ethernet 已开始进入实用阶段,速率为 10Gbps 的 Ethernet 网正在研究之中。虚拟网络、FDDI 及 ATM 技术的应用,使网络技术蓬勃发展并迅速走向市场,走进平民百姓的生活。

目前,全球以美国为核心的高速计算机互联网络即 Internet 已经形成,Internet 已广泛应用于电子商务、电子政务、远程教育、远程医疗和分布式计算领域,Internet 已经

成为人类最重要的、最大的知识宝库。

1.2 计算机网络的基本概念

1.2.1 计算机网络的定义

简单地说, 计算机网络就是通过通信设施将两台以上的计算机连接起来所组成的综合系统。

随着计算机网络技术的发展和人们对计算机网络认识的不断深入, 对计算机网络的定义存在着以下 3 种不同的观点:

1. 广义上的观点

这种观点认为, 计算机网络是计算机技术与通信技术相结合, 实现远程信息处理以进一步达到资源共享的系统。

这种观点主要是从计算机通信的意义上看待计算机网络, 按照这一观点, 20 世纪 50 年代出现的“终端—计算机”网和 20 世纪 60 年代出现的“计算机—计算机”网都是计算机网络。

2. 资源共享的观点

这种观点认为, 计算机网络是以资源共享为目的, 用通信线路连起来的具有独立功能的计算机系统的集合。

这一观点强调互连的目的是为了实现资源共享, 符合目前的计算机网络的基本特征。

3. 对用户透明的观点

这种观点认为, 计算机网络是存在一个能为用户自动管理资源的网络操作系统, 由它来调用完成用户任务所需的资源, 而整个网络对用户是透明的。

这一观点强调易用性, 是把整个网络视为一个计算机系统一样对用户是透明的, 用户只要知道如何得到和使用网络共享资源即可, 没有必要也不需要知道网络共享资源所在的确切物理位置。

随着计算机网络技术的飞速发展和应用的不断深入, 这一观点深为广大用户所认可: 只有这样的网络才是人类所真正需要的网络。

综上所述, 我们可将计算机网络定义为: 利用通信设备和线路将地理位置不同的、功能独立的多个计算机系统相互连接起来, 在网络操作系统、通信协议及网络管理软件的管理协调下, 实现资源共享和信息传递的系统。

1.2.2 计算机网络的功能

1. 数据通信

数据通信是计算机网络最基本的功能。利用这一功能可以快速传送计算机与终端、计算机与计算机之间的各种信息, 包括文字信件、新闻消息、咨询信息、图片资料、报纸版面等, 将分散在各个地区的单位或部门用计算机网络联系起来, 进行统一的调配、

控制和管理。

2. 资源共享

资源指的是网络中所有的硬件、软件和数据资源，资源共享指的是网络中的用户都能够部分或全部地享受这些资源，也是组建计算机网络的主要目的。

联网用户可以在全网范围内共享处理资源、存储资源、输入输出资源等昂贵的设备，节省用户投资，便于集中管理和均衡分担负荷。

允许联网的用户远程访问各种大型数据库，可以获得网络文件传送服务、远程文件访问服务和远程管理服务，从而避免软件上的重复投入以及数据资源的重复存储与管理。

3. 分布处理

当某台计算机负担过重时，或该计算机正在处理某项工作时，网络可将新任务转交给空闲的计算机来完成，这样处理能均衡各计算机的负载，提高处理问题的实时性。对大型综合性问题，可将问题各部分交给不同的计算机分头处理，充分利用网络资源，扩大计算机的处理能力，增强实用性。对解决复杂问题来讲，多台计算机联合使用并构成高性能的计算机体系，这种协同工作、并行处理要比单独购置高性能的大型计算机便宜得多。

4. 实时信息交换

计算机网络为分布在各地的用户提供了强有力的通信手段，用户可以通过计算机网络实时传送电子邮件、发布新闻消息和进行电子商务活动。

5. 提高计算机的可靠性

计算机网络能实现对差错信息的重发，网络中各计算机还可以通过网络成为彼此的后备机，从而增强了系统的可靠性。

1.2.3 计算机网络的组成

一般来说，计算机网络是由资源子网和通信子网所构成。资源子网由主机、终端、终端控制器、连网外设、各种软件资源与信息资源组成，负责全网的数据处理业务，向网络用户提供各种网络资源与网络服务。通信子网由通信控制处理机、通信线路与其他通信设备组成，完成网络数据传输、转发等通信处理任务。

1.2.4 常见网络硬件

1. 主机 (Host)

主机是资源子网的主要组成单元，可以是网络系统的中心计算机（主计算机），也可以是大型机、中型机、小型机、工作站或者微型机，通过高速通信线路与通信子网的通信控制处理机相连接，普通用户终端通过主机连入网内。主机为本地用户访问网络其他主机设备与资源提供服务，同时也为网络中远程用户共享本地资源提供服务。

2. 终端 (Terminal)

终端是用户访问网络的接口，包括显示器和键盘，其主要作用是实现信息的输入输出。

3. 传输介质

传输介质是网络中信息传输的物理通道。常用的网络传输介质可分为两类：一类是有线的，一类是无线的。有线传输介质主要有双绞线、同轴电缆和光纤等；无线传输介质主要有红外线、微波、无线电、激光和卫星信道等。详见第2章相关内容。

4. 连网设备

(1) 网卡 (Network Interface Card, NIC)。网卡又称为网络适配器或网络接口卡，是一种插入主机扩展槽的扩充卡，网卡是主机与网络的接口，用于协调主机与网络间数据、指令或信息的发送与接收。在发送方，把主机产生的数字信号转换成能通过传输媒介传输的 bit 流；在接收方，把通过传输媒介接收的 bit 流重组成本地设备可以处理的数据。

每块网卡都有一个惟一的 12 位的十六进制网络结点地址，它是网卡厂家在生产时写入 ROM 中的。该地址用于控制主机在网络上的数据通信，被称为 MAC (介质访问控制) 地址。

PCMCIA 是笔记本电脑所使用的网卡；USB 接口网卡是外置式的，具有不占用计算机扩展槽的优点，因而安装更为方便。

(2) 调制解调器 (Modem)。Modem 是一种信号转换装置。其作用是：发送信息时，将计算机的数字信号转换成可以通过模拟通信线路传输的模拟信号，这就是“调制”；接收信息时，把模拟通信线路上传来的模拟信号转换成数字信号传送给计算机，这就是“解调”。

(3) 中继器 (Repeater) 与集线器 (HUB)。中继器是最简单的网络延伸设备，其作用就是放大通过网络传输的数据信号。例如，同轴电缆的最大网段长度为 185 米 (细缆)，如果需要较长的传输距离，就需要安装一个称为“中继器”的设备。

集线器可以看作是一种特殊的中继器，它具有多个端口，可连接多台计算机，是对网络进行集中管理的最小单元。局域网中常以集线器为中心，通过双绞线将所有分散的工作站与服务器连接在一起，形成物理上的星形拓扑结构。

(4) 网桥 (Bridge)。网桥的作用是扩展网络的距离，减轻网络的负载。由网桥隔开的网络段仍属于同一网络，有相同的网络地址，只是分段地址不同。

(5) 路由器 (Router)。路由器用于连接多个逻辑上分开的网络。当数据从一个子网传输到另一个子网时，可通过路由器来完成。因此，路由器具有判断网络地址和选择路径的功能。路由器分本地路由器和远程路由器，本地路由器通常可直接连接网络传输介质，如双绞线、同轴电缆、光纤；远程路由器用来连接远程传输介质，并要求相应的设备，如电话线要配调制解调器，无线介质要通过无线接收机、发射机等。

(6) 其他。除了上面提到的连网设备，在广域网中还用到以下设备：

① 线路控制器：主计算机或终端设备与线路上调制解调器的接口设备。

② 通信控制处理机：负责通信处理工作的计算机。有多种名称，如通信控制机 (Communication Controller Processor, CCP)、前端处理机 (Front End Processor, FEP)、接口报文处理机 (Interface Message Processor, IMP) 等。

③ 集中器、多路选择器：通过通信线路分别和多个远程终端相连接的设备。

1.2.5 常见网络软件

网络软件关注的重点不是网络中各个独立的计算机本身的功能，而在于如何实现网络特有的功能，这是网络软件最重要的特征。

1. 网络操作系统

网络操作系统是网络的心脏和灵魂，负责管理和调度网络上的所有硬件和软件资源，使各个部分能够协调一致的工作，为用户提供各种基本网络服务，并提供网络系统的安全性保障。网络操作系统运行在称为服务器的计算机上，并由连网的计算机用户（客户）共享。常用的网络操作系统有 Windows 2000 Server、Netware、Unix、Linux 等。

2. 网络通信协议

在网络中，为了使网络设备之间能成功地发送和接收信息，必须制定相互都能接受并遵守的语言和规范，这些规则的集合就称为网络通信协议，如 TCP/IP、SPX/IPX、NETBEUI 等。协议通常包括所传输数据的格式、差错控制方案以及在计时与时序上的有关约定。一般说来同一网络中的各主机应遵守相同的协议才能相互通信，例如，Internet 使用的协议是 TCP/IP。

3. 网络数据库系统

网络数据库系统是建立在网络操作系统之上的一种数据库系统，可以集中驻留在一台主机上（集中式网络数据库系统），也可以分布在每台主机上（分布式网络数据库系统）。它向用户提供存取、修改网络数据库的服务，以实现网络数据库的共享。

4. 网络管理软件

用来对网络资源进行管理和对网络进行维护。

5. 网络工具软件

用来扩充网络操作系统功能的软件，如网络通信软件、网络浏览器、网络下载软件等。

6. 网络应用软件

基于计算机网络应用而开发并为网络用户解决实际问题的软件。如民航联网售票系统、铁路调度管理系统、连锁超市销售管理系统等。

1.3 计算机网络的分类

1.3.1 根据网络覆盖的地理范围分类

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

1. 局域网

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。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。

局域网具有如下特点:

- (1) 覆盖有限的地理范围, 它适用于公司、机关、校园、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;
- (2) 提供高数据传输速率 (10Mbps ~ 10Gbps)、低误码率的高质量数据传输环境;
- (3) 一般属于一个单位所有, 易于建立、维护与扩展。

2. 城域网

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。城域网可视为数个局域网相连而成。例如一所大学的各个校区分布在城市各处, 将这些网络相互连接起来, 便形成一个城域网。城域网具有如下特点:

- (1) 城域网是介于广域网与局域网之间的一种高速网络;
- (2) 城域网设计的目标是要满足几十公里范围内的大量企业、机关、公司的多个局域网互连的需求;
- (3) 实现大量用户之间的数据、语音、图形与视频等多种信息的传输功能;
- (4) 城域网在技术上与局域网相似。

3. 广域网

广域网也称为远程网, 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。广域网通常利用公用网络 (如公用数据网、公用电话网、卫星通信等) 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。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, 广域网的连线距离极长, 连接速度通常低于局域网或城域网, 使用的设备也相当昂贵。广域网的特点可归纳如下:

- (1) 广域网也称为远程网;
- (2) 覆盖的地理范围从几十公里到几千公里;
- (3) 覆盖一个国家、地区, 或横跨几个洲, 形成国际性的远程网络;
- (4) 通信子网主要使用分组交换技术;
- (5) 它将分布在不同地区的计算机系统互连起来, 达到资源共享的目的。

1.3.2 根据网络传输技术分类

通信信道的类型主要有广播通信信道和点到点通信信道两类。相应的计算机网络也可以分为两类: 广播式网络 (Broadcast Networks) 和点到点式网络 (Point-to-Point Networks)。

1. 广播式网络

广播式网络仅有一条通信信道, 网络上的所有计算机都共享这个通信信道。某台主机发送信息就如同在教室里喊: “张三, 有你的信!” 在场的同学都会听到, 而只有张三本人会答应, 其余的同学仍旧做自己的事情。发往指定地点的信息 (报文) 按一定的规则分成组或包 (Packet), 分组中的地址字段指明本分组该由哪台主机接收。各机

器一旦检测到分组，都要检查分组的地址字段，如果发现与本机的地址相符，就处理该分组，否则就丢弃。

在广播式网络中，若分组是发给网络中所有的计算机，网络上的每一台机器都接收并处理该分组，则称这种方式为广播（Broadcasting）；若分组是发送给网络中的某些计算机，则称为多点播送或组播（Multicasting）；若分组只发送给网络中的某一台计算机，则称为单播（Unicasting）。

2. 点到点式网络

在点到点网络中，两台计算机之间存在一条或多条物理线路。若两台计算机之间没有直接连接的线路，为了能从信源到达目的地，分组可能要通过一个或多个中间节点的接收、存储、转发，才能将分组从信源发送到目的地。由于连接多台计算机之间的线路结构可能非常复杂，存在着多条路由，因此在点到点的网络中如何选择最佳路径显得特别重要。一般来说，小的、处于本地的网络采用广播方式，大的网络采用点到点方式。

1.3.3 根据网络的使用范围分类

1. 公用网

由电信部门组建，一般由政府电信部门管理和控制，网络内的传输和交换装置可提供（如租用）给任何部门和单位使用，例如公共电话交换网 PSTN、数字数据网 DDN、综合业务数字网 ISDN 等。

2. 专用网

由某个单位或部门组建，不允许其他部门或单位使用，例如金融、石油、铁路等行业都有自己的专网。专用网可以租用电信部门的传输线路，也可以自己铺设线路，但后者的成本非常高。

1.3.4 根据通信介质分类

1. 有线网

有线网是指采用双绞线、同轴电缆、光纤连接的计算机网络。

（1）双绞线：双绞线网是目前最常见的连网方式，它比较经济，安装方便，传输率和抗干扰能力一般，广泛应用于局域网中。还可以通过电话线上网，通过现有电力网导线建网。

（2）同轴电缆：可以通过专用的粗电缆或细电缆组网。此外，还可通过有线电视电缆，使用电缆调制解调器（Cable Modem）上网。

（3）光纤：光纤网采用光导纤维作传输介质。光纤传输距离长，传输率高（可达每秒数千兆比特），抗干扰性强，不会受到电子监听设备的监听，是高安全性网络的理想选择。

2. 无线网

无线网使用电磁波传播数据，它可以传送无线电波和卫星信号。无线网包括：

（1）无线电话：通过手机上网已成为新的热点。目前联网费用较高，速率不高。