



教育部高职高专规划教材
Jiaoyubu Gaozhi Gaozhuan Guihua Jiaocai

计算机网络技术实用教程

李 畅 杨 岩 徐森林 编著

高等教育出版社

HIGHER EDUCATION PRESS



教育部高职高专规划教材

计算机网络技术 实用教程

李畅 杨岩 徐森林 编著

高等教育出版社

参考文献

1. 李畅
2. 杨岩
3. 徐森林
4. 杨岩
5. 徐森林
6. 李畅
7. 杨岩
8. 徐森林
9. 李畅
10. 杨岩

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络技术实用教程/李畅,杨岩,徐森林编著.
—北京:高等教育出版社,2001.8(2002重印)
教育部高职高专规划教材
ISBN 7-04-009947-0

I. 计... II. ①李... ②杨... ③徐... 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(2001)第 035239 号

计算机网络技术实用教程
李畅 杨岩 徐森林 编著

出版发行 高等教育出版社

社 址 北京市东城区沙滩后街 55 号 邮政编码 100009
电 话 010-64054588 传 真 010-64014048
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>

经 销 新华书店北京发行所
印 刷 中国科学院印刷厂

开 本 787×1092 1/16 版 次 2001 年 8 月第 1 版
印 张 16.75 印 次 2002 年 4 月第 2 次印刷
字 数 400 000 定 价 19.40 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

出版说明

教材建设工作是整个高职高专教育教学工作中的重要组成部分。改革开放以来,在各级教育行政部门、学校和有关出版社的共同努力下,各地已出版了一批高职高专教育教材。但从整体上看,具有高职高专教育特色的教材极其匮乏,不少院校尚在借用本科或中专教材,教材建设仍落后于高职高专教育的发展需要。为此,1999年教育部组织制定了《高职高专教育基础课程教学基本要求》(以下简称《基本要求》)和《高职高专教育专业人才培养目标及规格》(以下简称《培养规格》),通过推荐、招标及遴选,组织了一批学术水平高、教学经验丰富、实践能力强的教师,成立了“教育部高职高专规划教材”编写队伍,并在有关出版社的积极配合下,推出一批“教育部高职高专规划教材”。

“教育部高职高专规划教材”计划出版500种,用5年左右时间完成。出版后的教材将覆盖高职高专教育的基础课程和主干专业课程。计划先用2~3年的时间,在继承原有高职、高专和成人高等学校教材建设成果的基础上,充分汲取近几年来各类学校在探索培养技术应用性专门人才方面取得的成功经验,解决好新形势下高职高专教育教材的有无问题;然后再用2~3年的时间,在《新世纪高职高专教育人才培养模式和教学内容体系改革与建设项目计划》立项研究的基础上,通过研究、改革和建设,推出一大批教育部高职高专教育教材,从而形成优化配套的高职高专教育教材体系。

“教育部高职高专规划教材”是按照《基本要求》和《培养规格》的要求,充分汲取高职、高专和成人高等学校在探索培养技术应用性专门人才方面取得的成功经验和教学成果编写而成的,适用于高等职业学校、高等专科学校、成人高校及本科院校举办的二级职业技术学院和民办高校使用。

教育部高等教育司
2000年4月3日

前 言

本书是教育部高职高专规划教材。

本书强调理论与实践相结合,不仅系统介绍计算机网络的基础理论知识,同时通过对大量已成功实施的具体案例进行介绍,强化了对动手能力的培养。

考虑到当前计算机网络技术水平,书中涉及的计算机网络操作系统主要以 Windows 2000 Server、Netware 5.0 为主。

本书共分7章。第1章介绍了计算机网络的基础知识,第2章讨论了局域网技术,第3章讲述了网络中的传输介质与智能大厦,第4章讲述了网络操作系统 Novell NetWare 5.0,第5章讲述了网络操作系统 Windows 2000 Server,第6章较为详细地剖析了典型中小型广域网建网案例,第7章给出了10个实验。

本教材的使用对象是高职高专计算机专业的学生。因此在内容的选取和安排上,网络理论以必需、够用为原则,侧重于网络实用技术及实际技能的介绍,以组建、调试、使用为主。学习这门课应该使学生达到以下目标:

1. 掌握计算机网络的基础知识。
2. 掌握网络的系统结构,熟练使用局域网的相关设备,能自己组建局域网。
3. 掌握综合布线基本知识,了解智能大厦的基本概念。
4. 掌握一种网络操作系统。
5. 熟悉广域网的概念,了解广域网的构建与设备选型。

本书由李畅、杨岩、徐森林三位教师编写,由李畅负责统稿。

本书第6章的应用实例由中国长城计算机集团公司提供,并且都是现在实际运行的实例,在此对长城计算机集团公司、中国长城计算机深圳股份有限公司和北京长空租赁有限公司表示由衷的感谢。

感谢网络中心马安龙、王伟老师对本书倾注的心血。

限于作者的水平及时间,书中尚有许多不足之处,恳请读者批评、指正。

作者

2001.3

目 录

(10)	.....	(11)
(30)	.....	(11)
(20)	.....	(12)
(30)	.....	(12)
(30)	.....	(12)
第1章 计算机网络基础知识	.....	(1)
1.1 计算机网络概论	.....	(1)
1.1.1 计算机网络的产生和发展	.....	(1)
1.1.2 计算机网络定义、基本功能	.....	(2)
1.1.3 网络的组成	.....	(3)
1.1.4 网络的分类	.....	(4)
1.2 数据通信基础	.....	(5)
1.2.1 数据通信的基本概念	.....	(5)
1.2.2 数据通信模型	.....	(6)
1.2.3 信道	.....	(7)
1.2.4 数字信号的传输方式	.....	(8)
1.2.5 数据传输同步方式	.....	(10)
1.2.6 多路复用技术	.....	(11)
1.2.7 数据交换技术	.....	(12)
1.2.8 差错控制技术	.....	(14)
1.3 计算机网络标准化组织和通信标准	.....	(16)
1.3.1 网络标准界主要机构	.....	(17)
1.3.2 OSI 七层参考模型	.....	(17)
1.3.3 IEEE 802 通信标准	.....	(20)
1.3.4 TCP/IP 通信标准	.....	(20)
习题	.....	(22)
第2章 计算机局域网技术	.....	(24)
2.1 局域网的定义和特性	.....	(24)
2.2 局域网的拓扑结构	.....	(25)
2.2.1 星型拓扑	.....	(25)
2.2.2 总线型拓扑	.....	(26)
2.2.3 树型拓扑	.....	(27)
2.2.4 环型拓扑	.....	(28)
2.3 局域网的组成元素	.....	(29)
2.3.1 网络服务器	.....	(29)
2.3.2 工作站	.....	(30)
2.3.3 网络适配器	.....	(30)
2.4 局域网的体系结构	.....	(30)
2.4.1 媒体接入控制子层	.....	(30)

2.4.2	逻辑链路控制子层	(34)
2.5	组建局域网	(35)
2.5.1	以太网(Ethernet)	(35)
2.5.2	高速局域网	(38)
2.6	局域网互联	(43)
(1)	2.6.1 局域网互联需求	(43)
(1)	2.6.2 网络互联类型	(44)
(1)	2.6.3 网络互联解决方案	(45)
(1)	2.6.4 网络互联的硬件设备	(45)
(1)	2.6.5 网络互联设备的选择	(51)
(1)	习题	(52)
第3章	网络中的传输介质与智能大厦	(53)
(2)	3.1 双绞线	(53)
(6)	3.1.1 双绞线的用途及特点	(53)
(7)	3.1.2 双绞线的品种	(54)
(8)	3.1.3 5类4对非屏蔽双绞线	(55)
(10)	3.1.4 超5类双绞线	(55)
(11)	3.1.5 非屏蔽双绞线与RJ-45头的连接	(55)
(11)	3.1.6 非屏蔽双绞线与信息模块的压接	(56)
(4)	3.2 同轴电缆	(57)
(6)	3.2.1 同轴电缆的用途及特点	(57)
(7)	3.2.2 同轴电缆的品种与性能	(58)
(7)	3.2.3 同轴电缆的结构方式	(59)
(10)	3.3 光缆	(61)
(10)	3.3.1 光缆的用途及特点	(61)
(10)	3.3.2 光缆的品种与性能	(61)
(10)	3.3.3 几种常用光缆的使用场合	(62)
(10)	3.4 智能大厦简介	(63)
(10)	3.4.1 智能大厦的概念	(63)
(10)	3.4.2 智能大厦的组成	(64)
(10)	3.4.3 智能大厦的优点	(64)
(10)	3.4.4 智能大厦各系统的功能	(65)
(10)	3.5 计算机综合布线系统	(67)
(10)	3.5.1 综合布线系统概述	(67)
(10)	3.5.2 工作区子系统	(69)
(10)	3.5.3 水平布线子系统	(69)
(10)	3.5.4 管理子系统	(70)
(10)	3.5.5 干线子系统	(70)
(10)	3.5.6 建筑群子系统	(71)

3.6 综合布线的设计、施工与验收	(71)
3.6.1 设计阶段	(71)
3.6.2 施工阶段	(72)
3.6.3 检查验收阶段	(72)
习题	(72)
第4章 Novell 网络操作系统	(74)
4.1 概述	(74)
4.2 NetWare 服务器的安装	(75)
4.2.1 NetWare 5 服务器界面和组成部分	(75)
4.2.2 服务器的配置需求	(76)
4.2.3 安装前的准备工作	(76)
4.2.4 从服务器的 CD-ROM 安装 NetWare 5	(77)
4.2.5 安装时创建的目录	(79)
4.3 工作站的安装	(80)
4.3.1 工作站硬件	(80)
4.3.2 工作站软件	(80)
4.3.3 安装并配置 Client32	(81)
4.4 Novell 目录服务	(83)
4.4.1 Directory 目录的组成	(83)
4.4.2 NDS 对象的类型	(83)
4.4.3 NDS 树结构	(84)
4.4.4 NDS 的作用	(85)
4.4.5 NDS 的优点	(85)
4.5 创建和管理用户对象	(86)
4.5.1 用 NetWare Administrator 创建用户对象	(86)
4.5.2 用 NetWare Administrator 指定可选的用户对象细节	(87)
4.5.3 用 NetWare Administrator 设置用户对象安全性	(88)
4.6 网络安全性	(89)
4.6.1 文件系统安全性	(90)
4.6.2 NDS 的安全性	(94)
4.7 登录脚本	(96)
4.7.1 登录脚本类型	(97)
4.7.2 登录脚本文件格式的约定	(98)
4.7.3 登录脚本中使用的命令	(99)
4.7.4 常用的登录脚本标识符变量	(100)
4.7.5 登录脚本实例	(100)
习题	(101)
第5章 Windows 2000 Server 网络操作系统	(102)
5.1 Windows 2000 Server 的新功能	(102)

5.1.1	Windows 2000 Server 的目标	(102)
5.1.2	强大而灵活的管理功能	(103)
5.1.3	先进的文件、打印和 Web 服务	(104)
5.1.4	强大的网络功能	(105)
5.1.5	超强的安全性	(106)
5.2	Windows 2000 Server 的安装	(107)
5.2.1	安装前的准备	(107)
5.2.2	Windows 2000 Server 的全新安装	(109)
5.3	Windows 2000 Server 的目录服务	(115)
5.3.1	活动目录概况	(115)
5.3.2	安装和配置域控制器	(118)
5.3.3	管理活动目录中的用户和计算机帐号	(122)
5.3.4	管理组	(129)
5.4	Windows 2000 Server 的网络服务	(135)
5.4.1	网络协议	(135)
5.4.2	DNS 服务的安装与配置	(140)
5.4.3	DHCP 服务的安装与配置	(145)
5.4.4	Internet 信息服务的使用与管理	(151)
5.5	Windows 9x 工作站与 Windows 2000 网络的连接	(164)
5.5.1	连网硬件	(164)
5.5.2	在 Windows 95/98 下添加并设置网卡	(164)
5.5.3	选择用户操作类型	(165)
5.5.4	由 Windows 95/98 登录到 Windows 2000 域	(166)
5.5.5	选择和设置网络通信协议	(166)
5.5.6	设置网络环境与网络互联	(168)
5.6	Windows 2000 的打印服务	(169)
5.6.1	Windows 2000 的打印过程	(169)
5.6.2	在 Windows 2000 中添加新网络共享打印机	(170)
5.6.3	网络共享打印机属性设置	(172)
5.6.4	打印服务属性设置	(174)
5.6.5	打印过程控制	(175)
	习题	(175)
第 6 章	典型中小型网络建立实例	(176)
6.1	L 大学校园网络系统集成实例	(176)
6.1.1	L 大学校园网系统的需求分析	(176)
6.1.2	L 大学网络总体设计	(178)
6.1.3	校园网与 CERNET/Internet 的连接	(180)
6.1.4	校园网主干网硬件设备选型	(181)
6.2	长城教委信息系统解决方案	(189)

6.2.1 概述	(189)
6.2.2 长城教委信息系统解决方案	(193)
6.3 长城校园网解决方案	(211)
6.3.1 项目背景	(211)
6.3.2 校园网建设原则	(211)
6.3.3 校园网建设的任务	(211)
6.3.4 可行性分析	(212)
6.3.5 网络系统方案	(213)
6.3.6 长城校园网设计方案	(214)
6.3.7 综合布线系统方案	(221)
6.3.8 校园网的软件建设方案	(223)
6.4 长城校校通连接解决方案(城域连接技术)	(233)
6.4.1 前言	(233)
6.4.2 ISDN	(233)
6.4.3 DDN 专线	(236)
6.4.4 无线网	(237)
6.4.5 ADSL	(239)
6.4.6 卫星宽带连接	(241)
第 7 章 实验	(245)
实验一 RJ-45 头的制作	(245)
实验二 信息模块的制作	(245)
实验三 Novell 网络的硬件连接及软件的安装	(246)
实验四 NetWare 5.0 的使用	(247)
实验五 Windows 2000 Server 的安装	(248)
实验六 安装与配置 Active Directory	(249)
实验七 安装与设置 DNS 服务器	(250)
实验八 安装与设置 DHCP 服务器	(251)
实验九 网络打印机的安装与使用	(252)
实验十 网络 Web 服务器的建立、管理和使用	(253)
参考文献	(254)

第1章 计算机网络基础知识

1.1 计算机网络概论

目前,计算机网络已成为全球信息产业的基石。计算机网络在信息的采集、存储、处理、传输和分发中扮演了极其重要的角色,它突破了单台计算机系统应用的局限,使多台计算机交换信息、资源共享和协同工作成为可能。计算机网络的广泛使用,改变了传统意义上的时间和空间的概念,对社会的各个领域,包括人们的生活方式产生了革命性的影响,促进了社会信息化的发展进程。

1.1.1 计算机网络的产生和发展

计算机诞生时,计算机技术与通信技术并没有直接的联系,一台昂贵的计算机只能供单用户独占使用。后来出现了批处理系统和分时系统,一台计算机可以同时为多个用户服务,但是分时系统所连接的多个终端都必须靠近计算机,远距离共用一台计算机仍然不可能。20世纪50年代初期,美国麻省理工学院林肯实验室为美国空军设计半自动地面防空系统 SAGE,该系统将防区内的远程雷达和其他测量控制设备的信息通过通信线路汇集到一台 IBM 计算机中,进行集中的防空信息处理和控制在,开创了把计算机技术与通信技术相结合的尝试。接着,许多系统都将地理上分散的多个终端通过通信线路连接到中心计算机上,分时访问和使用其资源进行信息处理,处理结果再通过通信线路送回到用户的终端上显示或打印出来。这样就产生了第一代网络。

第一代网络是以单计算机为中心的联机系统。这种系统除了中心计算机,其余的终端不具备自主处理的功能,中心计算机既要承担数据处理,又要承担与各终端之间的通信工作。随着所连远程终端个数的增多,主机负担必然加重,工作效率降低。后来出现了数据处理的分工,即在中心计算机前设置一台前端处理机来负责数据的收发等通信控制和通信处理工作,而让中心计算机专门进行数据处理。另外,分散的远程终端都要单独占用一条通信线路,从而线路利用率低且费用高,因此采取了一些改进措施提高通信线路的利用率。如采用多点通信线路,在一条通信线上串接多个终端,使多个终端共享一条线路与主机进行通信;在终端相对集中的地区,用终端集中器与各个终端以低速线路连接,收集终端的数据,再用高速线路传送给主机。

第二代计算机网络实现了多计算机的互连。从20世纪60年代中期到70年代中期,随着计算机技术和通信技术的进步,将多个单计算机联机系统终端网络互相连接起来,形成了计算机—计算机的网络,实现了广域范围内的资源共享。这种网络中,各个计算机系统是独立的,彼此借助于通信设备和通信线路连接来交换信息,通信方式已由终端和计算机间的通信发展到计算机和计算机之间的通信,为用户服务的模式也由单台中心计算机的服务模式发展到互连在一起的多台主计算机共同完成的模式。第二代计算机网络的典型代表是1969年美国国

防部高级研究计划局建成的 ARPANET 网。该网络开始只有 4 个节点,以电话线为主干网络,1973 年发展到 40 个节点,1983 年已经达到 100 多个节点。ARPANET 网地域范围跨越了美洲大陆,连通了美国东西部的许多大学和研究机构,通过卫星通信线路与夏威夷和欧洲等地区的计算机网络相互连通。

ARPANET 首次提出了资源子网、通信子网的两级网络结构概念,采用了层次结构的网络体系结构模型与协议体系,是计算机网络发展过程中的一个重要里程碑,也是因特网的前身。

在第二代网络阶段,为了促进网络产品的开发,各大计算机公司纷纷制定自己的网络体系结构标准,以及实现这些网络体系结构的软硬件产品。用户只要购买计算机公司提供的网络产品,借助通信线路,就可组建自己的计算机网络。其中典型的有:1974 年 IBM 公司提出的 SNA(System Network Architecture)和 1975 年 DEC 公司提出的 DNA(Digital Network Architecture)。因为这些网络体系结构只在一个公司范围内有效,若在一个网络中使用不同公司的产品或者把异种网连接起来,将是非常困难的。网络公司各自为政的状况使用户无所适从,也不利于网络的自身发展和应用。

第三代网络是体系结构标准化网络。经过前期的发展,人们对网络的技术、方法和理论的研究日趋成熟,各大计算机公司自己制定的网络技术标准,最终促成了国际标准的制定,遵循网络体系结构标准建成的网络成为第三代网络。1977 年国际标准化组织 ISO 的计算机与信息处理标准化技术委员会 TC97 成立了一个分委员会 SC16,研究网络体系结构与网络协议的标准化问题。经过多年卓有成效的工作,1983 年 ISO 正式制定、颁布了“开放系统互连基本参考模型”(Open System Interconnection Basic Reference Model)的国际标准 ISO7498。标准化使得它对不同的计算机系统都是开放的,能方便地互连异种机和异种网络。该模型分七层,有时也称 OSI 七层模型。OSI 模型目前已被国际社会所普遍接受,成为研究和制定新一代计算机网络标准的基础。

20 世纪 80 年代,微型计算机迅速发展,这种廉价的适合办公室和家庭使用的新机种对计算机的普及起到了极大的促进作用,在一个单位内部微型计算机互连不同于以往的远程计算机网络,因而计算机局域网技术也得到了相应发展。电气与电子工程师学会 IEEE 于 1980 年 2 月公布了 IEEE802 标准来规范局域网的体系结构,作为局域网的国际标准。

目前计算机网络正向全面互联、高速和智能化方向发展。

1.1.2 计算机网络定义、基本功能

目前网络定义通常采用资源共享的观点。将地理位置不同的具有独立功能的计算机或由计算机控制的外部设备,通过通信设备和线路连接起来,在网络操作系统的控制下,按照约定的通信协议进行信息交换,实现资源共享的系统称为计算机网络。

从这个定义可以看出,计算机网络主要涉及到以下三个方面:

1. 一个计算机网络可以包含有多台具有独立功能的计算机。被连接的计算机有自己的 CPU、主存储器、终端,甚至辅助存储器,还有完善的系统软件,能单独进行信息处理加工。因此,通常将这些计算机称为“主机”(Host),在网络中又叫作节点或站点。一般在网络中的共享资源(即硬件、软件和数据)均分布在这些计算机中。

2. 构成计算机网络时需要使用通信的手段,把有关的计算机连接起来。连接要靠通信设备和通信线路,通信线路分有线(如同轴电缆、双绞线、光缆等)和无线(如微波、卫星通信等)两种。连接还须遵循所规定的约定和规则,即通信协议。

3. 建立计算机网络的主要目的是为了**实现通信的交往、信息资源的交流、计算机分布资源的共享**,或者是协同工作。一般将计算机资源共享作为网络的最基本特征。例如,联网之后,用户可以互发电子邮件、查询资料等。

一个现代的计算机网络可以实现以下三个基本功能:

- 计算机之间和计算机用户之间的相互通信与交往。
- 资源共享,包含计算机硬件资源、软件资源、数据和信息资源。
- 计算机之间或计算机用户之间的协同工作。

1.1.3 网络的组成

计算机网络要完成数据处理与数据通信功能,那么从它的结构上相应也可以分为两层:面向数据处理的计算机和终端,负责数据通信的通信控制处理机 CCP(Communication Control Processor)和通信线路。从计算机网络组成的角度,典型的计算机网络从逻辑功能上可以分成两个子网:资源子网和通信子网。

1. 资源子网

资源子网由主机、终端、终端控制器、连网外设、各种软件资源与数据资源组成。资源子网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。

(1) 主机(Host)

在网络中主机可以是大型机、中型机、小型机、工作站或微型机。主机是资源子网的主要组成单元,它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入网。主机要为本地用户访问网络其他主机设备、共享资源提供服务,用于网络管理、运行应用程序、处理各网络工作站成员的信息请求等,并连接一些外部设备,如打印机、CD-ROM、调制解调器等。根据其作用的不同分为文件服务器、应用程序服务器、通信服务器和数据库服务器等。

(2) 终端(Terminal)

终端是用户访问网络的界面。终端可以是简单的输入、输出终端,也可以是带有微处理机的智能终端。智能终端除具有输入、输出信息的功能外,本身还具有存储与处理信息的能力。终端可以通过主机连入网内,也可以通过终端控制器、报文分组组装/拆卸装置或 CCP 连入网内。

(3) 网络软件

在网络中,每个用户都可享用系统中的各种资源,所以需要**对网络资源进行全面的、合理的调度和分配**,并防止网络资源丢失或被非法访问、破坏。网络软件是实现这些功能的不可缺少的工具。网络软件主要包括:网络协议软件、网络通信软件、网络操作系统、网络管理软件和网络应用软件等。其中网络操作系统用以控制协调网络资源分配、共享,提供网络服务,是最主要的网络软件。

2. 通信子网

通信子网由通信控制处理机、通信线路和其他通信设备组成。其中:

(1) 通信控制处理机

通信控制处理机是一种在计算机网络或数据通信系统中专门负责网络中数据通信、传输和控制的专用计算机。它一般由小型机、微型机承担,或带有 CPU 的专用设备。

通信控制处理机一方面作为资源子网的主机、终端的接口节点,将它们连入网中;另一方

面又实现通信子网中报文分组的接收、校验、存储、转发等功能,并且起着将源主机报文准确地发送到目的主机的作用。

(2) 通信线路和通信设备

通信线路,即通信介质,它为 CCP 与 CCP、CCP 和主机之间提供数据通信的通道。通信线路和网络上的各种通信设备一起组成了通信信道。

计算机网络中采用的通信线路的种类很多,如可以使用双绞线、同轴电缆、光导纤维等有线通信线路组成通信信道;也可以使用非导向媒体,如微波通信和卫星通信等无线通信线路组成通信信道。

通信设备的采用和通信线路类型有很大关系。若使用模拟线路,在线路两端需配置调制解调器;若使用数字线路,在计算机和介质之间要有相应的连接部件,如脉码调制设备。

1.1.4 网络的分类

由于计算机网络应用的广泛性,目前世界上已出现了各种各样的网络。人们给网络分类的方法也很多。下面介绍几种常见的分类方法。

1. 按跨度划分

(1) 局域网(LAN, Local Area Network)

局域网的分布范围一般在几米到几公里,它是在有限的地域范围内构成的计算机网络,是一个部门或单位组建和使用的网络。局域网是把分散在一定范围内的计算机、终端、带大容量存储器的外围设备、控制器、显示器以及用于连接其他网络而使用的网间连接器等相互连接起来,进行高速数据通信的一种网络。这样在计算机之间可以进行信息交流、共享数据资源和某些昂贵的硬件(如高速打印机等)资源,并可实现分布处理,同时又能互相通信。由于地域范围小,一般不需租用电话线路而直接建立专用通信线路,因此数据传输速率高于广域网。

LAN 是在小型计算机和微型计算机大量推广使用之后才逐渐发展起来的计算机网络,具有组建方便、灵活、投资少的特点,也是目前计算机网络技术中发展最快、应用最广泛的一个分支。

校园、办公室、网吧中连接在一起的计算机网络都是这种网络。目前局域网在企业办公自动化、企业管理、工业自动化和计算机辅助教学等方面得到广泛的应用。

(2) 广域网(WAN, Wide Area Network)

广域网又称远程网。它的分布范围从几十公里到几千公里,往往跨越一个地区、一个国家或洲。可将一个集团公司、团体或一个行业的各个部门和子公司连接起来。在通信子网中,主要使用分组交换技术,利用通信部门提供的公用分组交换网、卫星通信信道和无线分组交换网,将分布在不同地域的大型主机系统或局域网连接起来,达到资源共享的目的。广域网一般容纳多个网络,并能和电信部门的公用网络互连,实现了局域资源共享与广域资源共享相结合,形成了地域广大的远程处理和局域处理相结合的网际网系统。

世界上第一个广域网是 ARPANET 网,它利用电话交换网互联分布在美国各地的不同型号的计算机和网络。Internet 是现今世界上最大的广域计算机网络。

局域网要接入广域网需要路由器(Router)提供转接服务,路由器可以识别各种网络协议,确保网络上的用户主机可以相互通信。

(3) 城域网 MAN(Metropolitan Area Network)

城域网有时又称之为城市网、区域网、都市网。城域网的作用范围介于局域网与广域网之

间,其运行方式与 LAN 相似。由于局域网的广泛使用,扩大局域网的使用范围,或者将已经使用的局域网互相连接起来,使其成为一个规模较大的城市范围内的网络,成为网络发展的一个方向。城域网设计的目的是为了要满足几十公里范围内各个单位的计算机连网需求,能实现大量用户、多种信息的高速传输。但是因各种原因,城域网的特有技术没能在世界各国迅速地推广。

2. 按使用范围划分

(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,可以为公众提供服务。

(2) 专用网:由各单位或公司组建,它只为拥有者提供服务,不允许非拥有者使用。

3. 按通信介质划分

(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、微波等无线形式来传输数据的网络。

1.2 数据通信基础

1.2.1 数据通信的基本概念

在计算机网络中,计算机之间的通信是首先要解决的问题。数据通信是通过计算机与通信线路相结合,完成网络中数字数据的传输交换、存储以及处理的理论、方法和技术。为了更好地掌握和使用计算机网络,下面介绍一些数据通信方面的基础概念。

信息:信息是对客观事物的反映,可以是对物质的形态、大小、结构、性能等的描述,也可以是物质与外部的联系。信息的载体是数字、文字、语音、图形和图像等。计算机及其外围设备产生和交换的信息都是由二进制代码表示的字母、数字或控制符号的组合。

数据:网络中传输的二进制代码被称为数据,它是传递信息的载体。数据与信息区别在于,数据仅涉及事物的表示形式,而信息则是数据的内在含义和解释。

信号:指数据的电编码或电磁编码。它分为数字信号和模拟信号两种。从时间域来看,数字信号是一串电压脉冲序列,一种离散信号,模拟信号是一种连续变化信号。两种信号在一定技术措施下可以相互转换。

噪声:信号在传输过程中受到的干扰称为噪声,干扰可能来自外部,也可能由信号传输过程本身产生。噪声过大将影响被传送的信号的真实性和正确性。

信道:信道是传送信号的一条通路,由传输线路和传输设备组成。同一个传输介质上可以同时存在多条信号通路,即一条传输线路上可以有多个信道。

信号带宽:信号通常都是以电磁波的形式传送的,电磁波都有一定的频率范围,该频率范围称作该信号的带宽。

信道带宽:指信道上能够传送的信号的最大频率范围,如普通电话信道的带宽是 300 Hz ~ 3 400 Hz。当信号带宽大于信道带宽时,信号就不能在该信道上传送,或者传送出的信号将失真。

模拟传输和数字传输:以模拟信号的形式在信道上传送数据称作模拟传输;以数字信号的形式传送数据称作数字传输。信号在传送一定距离后,会由于衰减而变形(失真),所以在长距离传送时,需要每隔一定的距离将信号放大,然后继续往下传送。但是放大信号的同时也加大了噪声,同样引起误差,且误差是沿途累加的。数字信号只要在信号还能辨认时进行还原、放

大后再传送,信号的正确性将不受影响;而对于模拟信号,失真将是不可避免的。

码元:信号传送中的基本单位称为码元。每个码元可携带1位或多位二进制信息。

数据包和数据帧:在数据传输时,往往将较大的数据块分割成较小的数据段,并在每一段上附加一些信息,这些附加信息通常包括序号、地址、校验码等。这些数据段及其附加信息一起形成的逻辑数据单位,称为数据包。在实际传输时,还要将数据包进一步分割成更小的逻辑数据单位,称为数据帧。

数据传输速率:简称数据率,是指单位时间内传送的二进制数据位数,通常用“位/秒”或bps作计量单位。

传输效率:指原始数据量占整个传送的数据的比率,数值上等于数据包中数据的长度与整个包长度的比值。

信道容量:信道容量一般是指物理信道能够传输信息的最大能力,它的大小由信道的带宽、可使用的时间、传输速率,以及信道质量(即信号功率与干扰功率之比)等因素决定。

1.2.2 数据通信模型

图1-1是一个简单点一点的通信系统模型,通信系统的基本作用是在两个实体间交换数据。在通信中产生和发送信息的一端为信源,接收信息的一端为信宿。信源的信息经信道传给信宿。



图 1-1

数据通信系统是由数据传输系统和数据处理系统两部分组成的。数据传输系统即通信子网,包含传输线路和传输设备;数据处理系统即资源子网,由数据终端设备组成。通信系统要完成通信任务,必须处理好以下一些问题:

- **传输系统利用率:**传输设施通常由很多的通信设备共享,因此要有效的分配传输介质的容量,如多路复用技术;要协调传输服务的要求以免系统过载,如拥挤控制技术。
- **接口:**为了通信,设备和传输系统间必须有接口,使产生的信号特性(如信号形式和信号强度)能适应数据传输系统传输,以及在接收端能对数据解释。
- **同步:**传输系统和接收设备之间,发送器和接收器之间都需要同步,接收器必须确定信号何时开始,信号何时结束,以及每个信号的间距。
- **交换管理:**在两个实体通信期间进行各种协调管理。
- **差错检测和校正:**对通信过程中产生的差错检测和校正。
- **寻址和路由:**决定信号到达目的地的路径。
- **报文格式:**两个对话实体进行协商,使报文格式一致。
- **恢复:**发生在因某种原因系统被中断,需要对系统进行恢复时。
- **安全:**保证正确地、完整地、不被泄露地将数据从发送器传输至接收器。
- **网络管理:**对复杂通信系统进行配置、监控、故障处理等管理。

1.2.3 信道

1. 通信线路连接方式

为了适应不同的通信场合需要,各节点之间一般采用点一点连接和多点连接方式。

(1)点一点连接方式:这是一条线路两端连接两个节点的通信方式,使用的线路可以是专用线路,或是租用线路和交换线路。使用点一点连接方式,点一般都是较为分散的数据终端设备,因地理分散,不能和其他终端合用线路或被集中器集中,要么是传输信息量很大,要么是速率比较高的批量数据终端设备。

(2)多点连接方式:各节点都接到一条公共通信线路上,各节点可直接进行通信。如果在距计算机很远的地方,聚集了多个终端设备且都要和中心计算机通信,可在距这些终端较近的地方,设置一个线路汇集站,用以把终端线路集中起来,再用一条频带很宽的高速线路传输给处理计算机。

2. 并行传输和串行传输

对数据进行传输,有并行传输和串行传输两种方式。

(1)并行传输:一个数据代码由若干位组成,在进行近距离传输时,为获得较高的传输速率,使每个代码的传输延时尽量少,常采用并行传输方式,即数据的每一位各占一条信号线,并行传输。常用的方式是将构成一个字符的几位二进制比特位分别通过几个并行的信道同时传输,从发送端到接收端需要用相应的若干条传输信道。例如,计算机内的数据总线就是采用并行传输的例子,有8位、16位、32位和64位等数据总线。

(2)串行传输:串行传输指的是代码的若干位按顺序一位一位地传送数据,从发送端到接收端只要一条传输信道即可。代码采取串行传输时的传输速度与并行传输相比要低得多。并行传输的速率高,但传输线路和设备都需要增加若干倍,一般用于短距离并要求快速传输的地方。串行传输可以节省线路和设备,利于远程传输,所以广泛用于远程数据传输中,通信网和计算机网络中数据传输都是以串行方式进行的。

3. 信道的通信方式

根据信号在信道上的传输方向,把数据通信分为单工通信、半双工通信和全双工通信。

(1)单工通信:单工通信中,数据信号固定地从发送端A传送到接收端B,即信息流仅沿一个方向流动。如无线电广播就是单工通信。在数据通信系统中,接收端要返回反馈信号给发送端,这样必须采用两个信道,一个传送数据,一个传送控制信号,因此单工通信一般采用二线制,如图1-2所示。

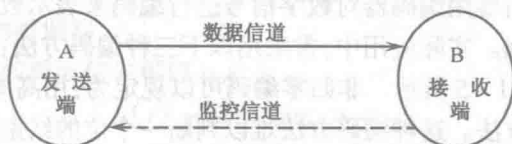


图1-2 单工通信

(2)半双工通信:半双工通信中,数据信号可双向传送,但不能在两个方向上同时进行。通信双方都具有发送器和接收器,但在同一时刻信道只能容纳一个方向的信息传输。若想改变信息的传输方向就必须改变信道方向,如图1-3所示,需要利用S1、S2开关进行转换。半双