



新世纪高等院校财经计算机应用技术专业教材

计算机网络应用技术

康晓林 主编



03.4

上海财经大学出版社

计算机网络应用技术

康晓林 主编

 上海财经大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络应用技术/康晓林主编. —上海:上海财经大学出版社,
2001.3

新世纪高职高专财经计算机应用技术专业教材

ISBN 7-81049-562-3/TP·07

I. 计… II. 康… 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 06935 号

JISUANJI WANGLUO YINGYONG JISHU

计 算 机 网 络 应 用 技 术

康晓林 主编

责任编辑 王 芳 封面设计 周卫民

上海财经大学出版社出版发行
(上海市中山北一路 369 号 邮编 200083)

网 址: <http://www.sufep.com>

电子邮件: webmaster@sufep.com

全国新华书店经销

上海第二教育学院印刷厂印刷

上海印刷七厂一分厂装订

2001 年 6 月第 1 版 2001 年 6 月第 1 次印刷

787mm×960mm 1/16 12.5 印张 266 千字

印数:0 001—4 000 定价:21.00 元

前言

根据全国高等职业技术教育发展的需要,由上海财经大学出版社组织全国六所财经院校(中央财经大学、辽宁财政高等专科学校、吉林财税高等专科学校、湖南财政高等专科学校、山西财政高等专科学校、北京财政学校)编写了这套《新世纪高职高专财经计算机应用技术专业教材》,包括《计算机基础操作技术》、《Visual FoxPro 数据库应用技术》、《计算机网络应用技术》、《会计软件应用技术》、《会计软件开发技术》和《电子商务应用技术》等。

本套教材按照高等职业技术教育关于“理论以必须够用为度,注重实践能力培养”的原则,对教学内容进行了整合,在保持教学体系完整性的同时,突出财经专业计算机应用技术,力求实现教学内容的先进性和可操作性。

本套教材在教学内容组织上力求主次分明,突出重点,循序渐进,并力求做到叙述简捷、文字精炼、脉络清晰、通俗易懂。从培养应用能力出发,我们在教材中精心组织了教学示例和案例,并在各章节中安排了相应的思考题和操作实验。

《计算机网络应用技术》以财经人员应掌握的网络基础知识、Windows NT 网络操作系统和 Internet 的基本应用为主线,内容包括计算机网络的基础知识、局域网的具体应用、Internet 的基本知识及其应用。这些内容对于从事客户机/服务器(C/S)结构的财务及企业管理软件的应用是必不可少的,同时也是从事浏览器/服务器(B/S)结构的网络财务软件及电子商务应用的基础。

本书各部分内容既相互衔接,又自成体系,读者可根据需要自由取舍。本书在内容取材上注重财经工作的实际需要,采用了先进的网络技术。

本书由康晓林主编。第一、二、八、九、十章由康晓林执笔,第三、四、五章由朱建明执笔,第六、七章由朱中华执笔。另外,第十章的插图由奚志刚协助完成。全书在编写过程中,得到了孙万军、闫东升、张福堂教授的帮助。

本书是《新世纪高职高专财经计算机应用技术专业教材》之一,是为高职、高专财经类专业编写的教材,可作为财经类大中专院校以及其他各类社会教育、短期培训的教材。此外,本书还是广大财经管理干部学习计算机网络与 Internet 的实用参考书。

预查看本系列教材的教参,请登陆 <http://www.mttee.com> 网站。

限于编著者的水平,书中难免存在疏漏和不妥之处,敬请读者批评指正。

编者

2001 年 2 月

第一章 计算机网络概述

计算机网络是计算机技术与通信技术结合的产物,对计算机系统的组织方式产生了深远的影响。任何一台计算机通过电缆或电话线就可以和其他计算机相连接,构成计算机网络,从而实现相互间的通信以及资源共享。本章就计算机网络的基本概念、通信技术、网络硬件和软件、局域网、广域网等基础知识进行简单而又系统的论述。

第一节 网络的基本概念

一、计算机网络的定义

所谓计算机网络,就是用通信线路和通信设备将分布在不同地点的具有独立功能的多个计算机系统互相连接起来,在网络软件的支持下实现彼此之间的数据通信和资源共享的系统。这是结合目前计算机网络的特点,从资源共享的观点来定义的,它反映了计算机网络的基本特征。主要表现在:

1. 联网的计算机是分布在不同地理位置的多台独立的“自治计算机”。也就是说,计算机之间可以没有明确的主从关系,每台计算机可以联网工作,也可以脱网独立工作;联网计算机可以为本地用户提供服务,也可以为远程网络用户提供服务。

2. 计算机联网的主要目的是为了共享计算机资源。计算机资源包括计算机硬件、软件与数据。网络用户可以使用本地计算机资源,也可以通过网络访问联网的远程计算机资源,还可以调用网中几台不同的计算机共同完成某项任务。

3. 联网的计算机之间必须遵循统一的网络协议。网络中互联的节点之间要不断地、有条不紊地交换数据,每个节点都必须遵守事先的约定。这些为网络数据交换而制定的规则、约定与标准,称为网络协议(Protocol)。

计算机网络要完成数据处理与数据通信两大基本功能,因此,在结构上可以分成两个部分,即负责数据处理的计算机与终端、负责数据通信处理的通信控制处理机与通信线路,也就是从逻辑功能上将计算机网络划分为资源子网和通信子网两部分。

资源子网由主计算机系统、终端、终端控制器、联网外设、各种软件资源与信息资源组成。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。

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。通信控制处理机在网络拓扑结构中被称为网络节点。

二、计算机网络的功能

从 20 世纪 60 年代出现计算机网络雏形,到今天的全球互联网,计算机网络发展的速度是飞快的。这是由于计算机网络实现了单机所无法实现的很多功能,适应了当代人们的工作方式和生活方式需要的缘故。计算机网络的功能主要有以下几个方面:

1. 数据通信

这是计算机网络最基本的功能。计算机联网实现了计算机之间的数据传送。计算机网络的基本应用,如电子邮件、远程登录、信息浏览等,以及网络的其他功能,都是基于数据通信功能而实现的。

2. 资源共享

这是计算机网络最主要的功能。所谓资源共享,是指网络中的用户都能够使用网络中其他计算机系统的全部或部分资源。

(1)硬件共享。网络中能共享的硬件设备通常有打印机、扫描仪、绘图仪、光驱等。这些硬件一旦进入网络,就可设置为共享的设备。例如,在一个局域网中,将一台打印机与网络中的某一台计算机连接,将其设置为共享打印机,网络中的任何一台计算机执行打印命令,这台打印机就能为它提供打印服务,而不需要每一台计算机都与这台打印机物理连接,这台打印机就称为网络打印机。

(2)软件共享。将占用系统空间比较大的某一系统软件或应用软件安装到一台配置较高的计算机上,将其设置为共享软件,网络中的其他计算机就可以直接使用它,这样就能大大节省这些计算机的硬盘空间。

(3)数据共享。进入计算机网络的各个用户,可以同时访问和使用网络数据库的资源,实现数据共享。

3. 分布式处理

在计算机网络中,可以将一项巨大而复杂的任务,划分成若干个相对独立的子模块,把不同的子模块分布在网络中同时运行的不同的计算机上,使其中的每一台计算机分别承担某一部分任务。多台计算机连成高性能、高效率的计算机系统,来完成大型的工程,可以大大加快工作的进程。

4. 提高计算机的可靠性

这是计算机网络优越性的主要表现。在计算机网络运行过程中,因战争、自然灾害或设备发生故障时,可以使用网络中的另一台计算机代替工作;某条通讯线路出现故障或拥

塞,可以选择其他通讯线路来完成指定的工作。与单机相比,计算机网络更具可靠性。目前,在安全性要求较高的计算机网络中,都配备双机热备份机,其作用就是给网络服务器上的重要信息自动做备份。计算机网络的分布式处理功能,可以均衡网络中计算机的负载,并可以提高网络中计算机的可靠性。

三、计算机网络的分类

计算机网络按照其覆盖的地理范围进行分类,可以较好地反映不同类型网络的技术特征。由于网络覆盖的地理范围不同,所采用的传输技术也就不同,因而形成了不同的网络技术特点与网络服务功能。较之于其他网络分类标准,诸如网络的拓扑结构、传输技术、速率、数据交换方式等,按覆盖范围划分网络的方法能真正反映网络的本质。

按覆盖的地理范围划分种类,计算机网络可以分为局域网、城域网和广域网。

1. 局域网 LAN(Local Area Network)

局域网一般指小区域内各种通信设备、计算机互联在一起的通信网络,如一座楼房、一个学校、一个大型实验室或一个单位内部的网络。传输距离直接影响传输速度。所以,局域网内的通信,由于传输距离短,传输的速率比较高,一般可达到 10Mb/s 和 100Mb/s,高速局域网可达到 1 000Mb/s,误码率也很低。

局域网技术是计算机网络中最活跃的领域。按照采用的技术、应用范围和协议标准的不同,可以分为共享局域网和交换局域网。

2. 城域网 MAN(Metropolitan Area Network)

城域网是介于广域网与局域网之间的一种高速网络,其设计目标是要满足几十公里范围内的大量企业、机关、社会单位的多个局域网互联的需求,从而发挥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。

3. 广域网 WAN(Wide Area Network)

广域网也称远程网,是指远距离、大范围的计算机网络。它所覆盖的范围从几十公里到几千公里,可以覆盖一个国家、地区,或者横跨几个洲。由于其覆盖范围广、联网的计算机多,可共享的信息资源非常丰富。覆盖范围遍布全球的 Internet,可以说是目前最大的广域网。

四、计算机网络的拓扑结构

计算机网络的拓扑结构是指用传输介质互联各种设备的物理布局。物理拓扑仅关心介质的物理连接形态,不涉及网络中信号的实际流动。拓扑设计是建设计算机网络的第一步,也是实现各种网络协议的基础。它对网络性能、系统可靠性以及通信费用都有重大影响,因此,在选择拓扑结构时,应该考虑这些因素。计算机网络的拓扑结构主要有以下几种类型:

1. 星型拓扑

星型拓扑由中央节点和通过点到点链路连接到中央节点的各站点组成,图 1-1 是目前普遍使用的以太网(Ethernet)星型结构。处于中央节点的网络设备为集线器(Hub)或交换机(Switched)。

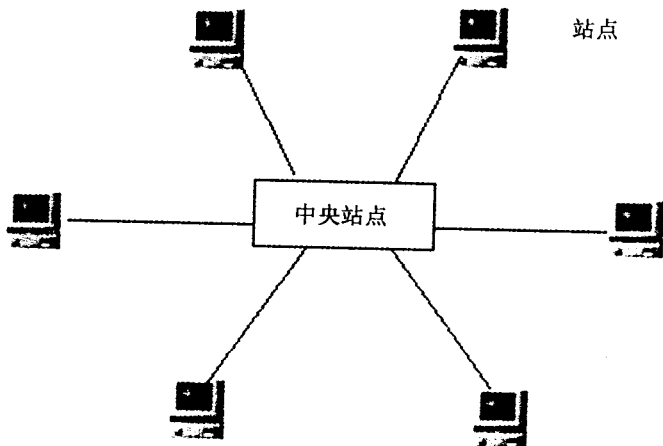


图 1-1 星型拓扑结构

星型拓扑的优点如下:

(1)方便服务和连接。每个连接只接一个设备,适合用于地形复杂的外部环境,而且单个连接的故障只影响一个设备,不会影响全网。

(2)集中控制和故障诊断。由于每个站点直接连到中央节点,因此,故障容易检测和隔离,可以很方便地将有故障的站点从系统中删除。

(3)简单的访问协议。在星型网中,任何一个连接只涉及到中央节点和一个站点,因此,控制介质访问的方法很简单,访问协议也十分简单。

星型拓扑的缺点如下:

(1)增加了费用。因为每个站点直接与中央节点相连,这种拓扑结构需要大量的电缆,会产生诸如电缆沟、维护、安装等一系列问题,因此而增加的费用相当可观。

(2)扩展困难。要增加新的站点,就要增加到中央节点的连接,这就需要在初始安装时,放置大量冗余的电缆,以配置更多的连接点;如果需要连接的站点很远,还要加长原来安装的电缆。

(3)存在中央节点潜在的瓶颈问题。这一结构依赖于中央节点,如果中央节点发生故障,全网就不能工作,所以,中央节点的可靠性和冗余度要求较高。

星型拓扑结构广泛应用于网络中智能集中在中央节点的场合。目前,在传统的数

通信中,这种拓扑结构还占支配地位。

2. 总线拓扑

总线拓扑结构采用单根传输线作为传输介质(或称总线),所有的站点都通过相应的硬件接口直接连接到传输介质上(见图 1-2)。总线向每个站点提供广播式通信,即任何一个站点发送信号都可以沿着介质传播,并能被所有其他站点接收。这就要求网中每个站点必须对应于唯一的地址,发送时要附上目的地址,只有地址相符的工作站才能接收。总线仅仅是一个无源的传输介质,而通信处理分布在各站点进行。这种拓扑结构减轻了网络通信处理的负担,提高了可靠性。

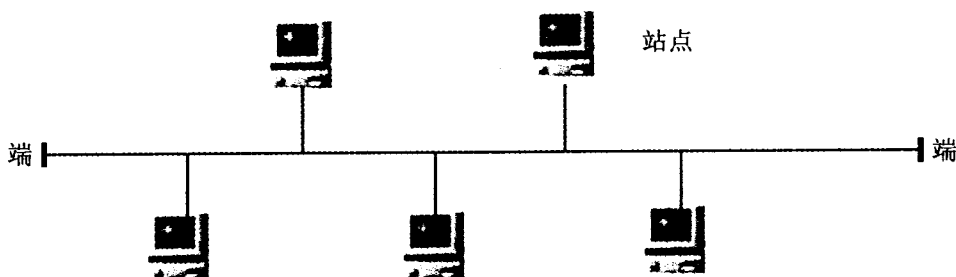


图 1-2 总线拓扑结构

总线拓扑的优点如下:

(1)安装费用较少。因为所有的站点都接到一个公共数据通路,因此,只需要较短的电缆长度。这样,可减少安装费用,布线和维护也比较容易。

(2)可靠性高。总线拓扑结构简单,站点和总线的连接采用无源方式,从而提高了可靠性。

(3)易于扩充。如果要增加新站点,只需在总线的任何点将其接入;如果需增加长度,可通过中继器加上一个附加段即可。

总线拓扑的缺点如下:

(1)故障诊断困难。因为总线拓扑网采用分布式控制策略,所以,故障检测需在网上各个站点进行,故障检测比较困难。

(2)故障隔离困难。在总线拓扑结构中,如果故障发生在站点,可将该站点从总线上去掉;如果是传输介质故障,则要切断整段总线。

(3)端配置费用高。接在总线上的站点要有介质访问控制功能,因此,各站点必须是智能的,从而增加了站点的硬件和软件费用。

3. 环型拓扑

在环型拓扑结构网络中,通信线路以封闭的环路形式连接所有站点,任意两个站点之间都要通过环路互相通信(见图 1-3),环形拓扑结构中的数据在一个方向上围绕着环进

行循环。

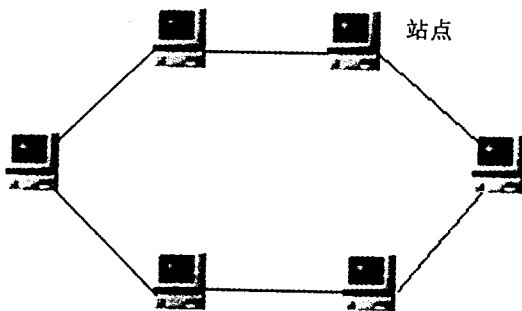


图 1-3 环型拓扑结构

环型拓扑的优点如下：

(1) 电缆长度较短。环型拓扑所需电缆的长度和总线拓扑相似，但比星型拓扑要短得多。

(2) 结构比较简单。因为环型拓扑是点到点的连接，所以，不需要像星型拓扑结构那样配置接线盒。

(3) 适用于光纤。环型拓扑是单方向传输，适用于光纤传输介质，并且由于环型拓扑是点到点、站点到站点的连接，还可以在网上传使用多种传输介质。例如，用于工厂的网络，在办公室大楼内可用同轴电缆；在生产车间，为了避免电磁干扰，可改用光缆。光缆的传输速度较高。

环型拓扑的缺点如下：

(1) 可靠性较差。在环上传输数据要通过接在环上的每一个站点，如果环中某一站点出故障，会引起全网故障。

(2) 诊断故障困难。因为某一站点的故障会使全网瘫痪，因此，需要对每个站点进行检测，比较困难。

(3) 灵活性较差。在环中增加或减少一个站点，都要暂停环网的正常工作。

五、计算机网络通信协议

协议是一种通信规则。网络协议就是为网络数据交换而制定的规则、约定与标准。计算机网络是由多个互联的节点组成的，节点之间需要不断地交换数据及控制信息，这些数据与控制信息实际上是一串位流，这些位流都代表一定的含义，而含义所代表的内容则由通信协议来说明。

1. 网络通信协议的分层

层次(Layer)是人们处理复杂问题的基本方法。网络通信比较复杂,因此,网络的协议也有很多。网络通信不仅涉及到物理线路、通信设备、计算机等硬件设备,还涉及到网络拥挤、数据丢失、不同的应用环境、不同的应用程序等软件环境。这就需要制定一些共同的规则即协议,只要通信双方都遵守这些规则,就能够互相通信。因此,网络通信的正常运行,要依靠大量复杂的网络协议来保证。一个网络协议主要由语法、语义、时序三个要素组成。

网络的通信协议涉及网络的方方面面。如果把通信协议作为一个整体来处理,任何一个方面的改进,必然需要对整体进行修改,而网络发展是非常迅速的,网络协议的增加和修改是不可避免的,单一的、无层次的协议无法适应这种需要。因此,网络中需要一个有层次的、结构化的协议集合,把网络的通信任务划分成不同的层次,每一层都有一个清晰、明确的任务,每层的任务由相应的协议来完成。每层协议与其他层之间是相对独立的,层与层之间有单向依赖性,每一层建立于它的下层之上,每一层都向上一层提供服务。这样,对网络通信协议某一方面的修改,只需要修改某一层的相关协议就可以了。

计算机网络层次结构模型和各层协议的集合称为计算机网络体系结构(Network Architecture)。计算机网络采用层次结构,使得各层之间相互独立,具有灵活性强、易于实现和维护等优点,并有利于促进标准化。

2. 开放系统互联模型(OSI)

网络协议分层大大降低了处理复杂问题的难度,但是,由于各种网络分层结构不统一,一个公司的计算机网络很难与另一个公司的计算机网络互相通信。为了解决这一问题,1977年,国际标准化组织 ISO 制定了计算机网络的协议,称为开放系统互联模型(Open System Interconnection, OSI)。其核心思想是:把网络内数据通信的工作分成若干步来完成,每一步完成一组相关的任务,每一步称为一层。任何一个系统,只要遵循 OSI 标准,就可以与世界上位于任何地方的也遵循着同一标准的其他系统进行通信。OSI 参考模型采用了 7 个层次的体系结构,从下到上依次为物理层、数据链路层、网络层、传输层、会话层、表示层和应用层。

OSI 各层的主要功能是:

(1)物理层。物理层是网络体系结构的最低层,主要定义网络的硬件特性,提供在数据链路的建立、保持及释放有关机械方面与电气方面的功能和规程,提供数据流的传输。

(2)数据链路层。数据链路层提供点到点的可靠传输,包括差错控制和流量控制。

数据链路层的主要任务是保证在两个相邻节点的线路上进行无差错传输。由于通信线路有时会受到一些干扰,容易使数据传输产生差错,因此,在数据链路层对数据传输过程进行监视,一旦出现差错,再重新传送一次数据。

(3)网络层。网络层提供网络间的路径选择、网络互联和拥挤控制。

网络层主要提供数据传送的物理路由,即决定传送的路径,并解决由于传送数据可能

导致的网络拥塞问题。

一个局域网内涉及不到网络层,只有当网络互联、网络间相互通信时,才可能涉及到网络层。

(4)传输层。传输层为端到端的应用程序间提供可靠的传输。

端到端是指进行相互通信的两个设备,不是直接通过传输介质连接起来,它们之间有很多中间转发设备(即交换设备),这样的两个设备间的通信就叫做端到端的通信。一般地,端到端的通信由一段段的点到点信道构成。如同接力比赛由几位运动员共同完成一样,传输层提供应用程序间的通信手段。

(5)会话层。会话层的主要任务包括会话管理、传输同步以及活动管理等。

会话层主要针对远程访问,一般都是面向连接的。例如,当建立的连接突然中断时,文件传输到半路,当重新传输文件时,是从文件的开始重传还是从中断处重传,这个任务由会话层来完成。

(6)表示层。表示层的主要功能是处理在两个通信系统中交换信息的表示方式。

表示层是解决不同计算机之间的数据格式不一致而产生的问题。信息转换包括信息压缩、加密、与标准格式的转换以及各种逆转换等,以确保信息以对方能够识别的方式到达。

(7)应用层。应用层位于 OSI 的最高层,主要功能是提供面向用户的网络应用程序。如电子邮件、文件传输、远程登录等,为用户提供直接服务。

第二节 数据通信的基本知识

数据通信系统是指以计算机为中心,用通信线路连接分布各地的数据终端设备,执行数据通信的系统。通信网络为计算机之间的数据传输提供了必要的手段,是网络技术发展的基础。在计算机网络中,数据通信系统的任务是把源计算机欲发送的数据迅速、可靠、准确地传输到目的计算机。

一、传输介质

一个完整的数据通信系统,一般由源计算机(信源)、目的计算机(信宿)、传输数据和通信线路组成。通信线路就是网络传输介质,是通信网络中发送方和接收方之间的物理通路。目前,常用的有双绞线、同轴电缆、光缆、卫星、微波等有线或无线传输介质。

1. 双绞线

双绞线是按规则旋绕的两条不同颜色的绝缘线,通常许多这样的绝缘线对捆在一起,再包上保护套,形成一条电缆。双绞起来的目的是把绝缘线对之间的电磁辐射和外部电磁干扰减到最小。双绞线是最普通的传输介质,既便宜,又便于使用;既可用于传输模拟

信号,也可以用于传输数字信号。

双绞线按其电气特性进行分级或分类。EIA/TIA(电气工业协会/电信工业协会)的第一类和第二类双绞线主要用于传输模拟信号。在局域网中,常用第三类、第四类、第五类、超五类等双绞线。第三类双绞线是一种 24WG 的 4 对不屏蔽双绞线,可用来进行 10Mb/s 和 IEEE802.3 10Base-T 的话音和数据传输;第四类双绞线在性能上比第三类有一定改进,运用于包括 16Mb/s 令牌环局域网在内的数据传输速率,可以是 UTP(非屏蔽双绞线),也可以是 STP(屏蔽双绞线)。EIA/TIA 的第五类双绞线也是一种 4 对电缆,具有更好的传输特性,适用于 16Mb/s 以上的速率,最高可达 100Mb/s。150 欧姆 STP 是另外一种高性能、屏蔽式的电缆,它支持的数据传输速率可达 100Mb/s 或更高,并支持 600MHz 频带上的全息图像。目前,在局域网中,以第五类以上 UTP 最为流行。

双绞线通过 RJ45 接口(也叫水晶头,类似于电话线接口)与网卡相连,实现与计算机的连接。双绞线的最大缺点是抗电磁干扰能力弱,特别是 UTP,但由于价格便宜、体积小、安装简便,因而在局域网中被广泛采用。

双绞线普遍使用于点到点构形,如用于构建以太星型网。使用双绞线只能连接两台计算机,只有通过集线器(Hub)或交换机(Switch),才可以连接多台计算机。

2. 同轴电缆

同轴电缆像双绞线对一样由两个导体组成,但结构不同,因而传输数据的速率更高。同轴电缆由内部导体环绕绝缘层、绝缘层外的金属屏蔽层和最外层的护套组成。其金属屏蔽层可防止中心导体向外辐射电磁场,也可用来防止外界电磁场干扰中心导体的信号。

同轴电缆可分为两类:阻抗为 50Ω 的基带同轴电缆,主要用于局域网联网;阻抗为 75Ω 的宽带同轴电缆,主要用于长途电话、电视传输、家中有有线电视的电缆。在局域网中,同轴电缆通过 BNC 接口(也叫 T 型接头)与网卡相连,实现与计算机的连接。通过 T 型接头的串联,可连接多台计算机。

同轴电缆适用于点到点构形和多点构形。在较高的频率下,同轴电缆的抗干扰性比双绞线优越,安装费用介于双绞线和光缆之间。

3. 光纤电缆

光纤电缆简称光缆,是网络介质中最先进的技术,用于以极快的速度传送巨大信息的场合。

光纤由单根玻璃光纤、紧靠纤心的包层以及塑料保护涂层组成,是一种细小($50\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$)、柔软并能传导光线的介质。

光缆广泛用于点到点构形。由于光缆是利用光束传输信息,而不像电导体利用电气信号传输信息,因此,传输的信号不受电磁干扰,信号传输质量比较高。但是,其自身以及所使用的网卡等通信部件价格昂贵,管理也较为复杂。目前,国家之间及国家干线均采用光缆,采用光缆的典型局域网有 FDDI。

二、模拟数据通信与数字数据通信

线路上传输的电信号,可分为模拟信号和数字信号。

模拟信号是指连续变化的信号(如话音信号和广播电视信号)。模拟信号通过电流和电压的变化在模拟线路上传输。

数字信号是指离散的信号(如计算机所采用的由二进制代码“0”和“1”组成的信号)。因为电信号可呈现两种状态,可以分别表示为“0”和“1”,所以,在通信线路上传输时,可以借助于电信号的状态来表示二进制代码的值。

模拟信号是连续变化的信号,信号衰减得较慢,适合长距离传输。数字信号是跳跃变化的,抗干扰能力差,适合于近距离的传输。近几年来,随着光缆技术的普及,数据传输信道的带宽加宽,信号衰减减慢,数字信号的传输距离增长,数字线路日益普及。

数字信号与模拟信号的转换由调制解调器(Modem)来完成。两台远距离的计算机之间要互相通信,若直接联网,需要铺设传输线路;必要时,传输线路中间需要设置中继器。为了降低费用,往往要借助于早已成熟的电话模拟系统,方法是用调制解调器(Modem)将一个PC机与另一个远程计算机连接起来。

调制解调器是一种数据通信设备(DCE),用于实现基于数字信号的计算机与基于模拟信号的电话系统之间的连接。由计算机发出的数据要经过调制解调器(Modem)的调制,将数据信号转换成模拟信号;计算机接收数据时要由调制解调器解调,将模拟信号转换成数字信号,调制解调器因此而得名。

三、通信信道

信道是指向某一方向传输信息的媒体,包括传输介质及有关的中间通信设备。一条通信线路往往包括一条发送信道和一条接收信道,也就是说,一条通信线路往往包括两条或更多条信道。

数字信道用来传输数字信号,模拟信道用来传输模拟信号。

1. 传输速率

传输速率有两种表示方法,一是用每秒比特来表示,是指单位时间内所传送的信息量,即每秒传送多少个位信息,单位为比特/秒(b/s),主要用于表示数据信号的传输速率;另一种是指每秒传送的脉冲数,单位为波特(Baud),又称调制速率,是指信号在调制过程中,调制状态每秒的转换次数。每一“波特”即模拟信号的一个状态不仅表示一位数据,而是代表了多位数据。所以,“波特”与“比特”的意义不同。模拟信号的传输速率通常用“波特”来表示。

2. 带宽

传输线路的带宽是指单位时间内传输线路上最大可能传输的比特数,也就是线路的

最大传输能力。

带宽和传输速率是两个不同的概念。在带宽较宽的通信线路上,数据的传输速率较高。在多用户共享的通信线路上,用户的传输速率还与用户的数量有关。用户的数量越多,其能够达到的传输速率就越低。

3. 通信方式

通信方式是指通信双方的信息交互方式,可分为单工、半双工和全双工三种方式。

单工通信是指通信双方只能由一方将数据传输给另一方。例如,有线电视广播就是一个单工的通信方式,电视台只能发送信息,用户的电视机只能接收电视台发送的信息。

半双工通信是指通信的双方都可以发送信息和接收信息,但只能交替进行,不能同时发送,当然也不能同时接收,如无线电收发报机系统。这种通信方式是一方发送信息,另一方接收信息;一段时间后,再反过来。

全双工通信是指通信的双方可以同时发送和接收信息,如电话系统。全双工通信需要两条信道,一条用来接收信息,一条用来发送信息,因而通信效率很高,但结构复杂、成本高。

目前,大多数网络中的通信都采用全双工通信。

4. 基带传输与频带传输

基带是指电信号的基本频带,指调制前或调制后的信号所占用的频带。基带信号是将计算机发送的数字信号“1”或“0”用两种不同的电压来表示,直接送到线路上传输,是一种典型的矩形脉冲信号。基带传输是指在数字通信信道上,直接传送基带信号,是最基本的数据传输方式。频带传输是指利用模拟通信信道传输数据信号的方法。

5. 异步传输与同步传输

无论是基带传输还是频带传输,都是将信号经过一定的编码后进行传输的。为了保证信号能在接收端被正确地接收并恢复成原来的信号形式,需要使用同步技术处理。同步技术是为了验证数据传输是否正确而采用的技术。常用的同步技术主要有两种:异步传输和同步传输。

异步传输的同步技术是在要传输的数据前、后各增加一位起始位和停止位来表示传输数据的开始和结束。接收端去掉起始位和停止位符号,中间的字符就是传输的数据。其中,标记数据起止的信息称为成帧信息,所加的起止位就是成帧信息位。这种技术一般用于分时终端与计算机、低速终端与主机的通信,由于增加了很多附加的起、止符号,因此,传输的效率不高。

同步传输的同步技术是在传输数据前加上一个或几个特殊的同步字符;在接收端,去掉同步字符,剩下的就是传输的数据。这种传输技术由于附加的控制字符少,因此,传输速度较快。但是,这种技术的实现对软、硬件的要求较高。计算机与计算机之间、智能终端与主机之间的传输及网络传输,一般都采用同步方式。

四、多路复用技术

多路复用(Multiplexing)是计算机网络中的一个基本概念。为了充分利用传输介质,人们研究与应用了在一条物理线路上建立多条通信信道的技术,这就是多路复用技术。

所谓多路复用,是指把两个以上的单独信号合并起来,同时在一个通信线路上传输。利用多路复用技术,可以使一条高带宽的通信线路同时传输声音、数据等信号,不仅充分利用通信线路的带宽,而且可以减少不必要的铺设或架接传输介质的费用。

多路复用主要有频分多路复用(Frequency Division Multiplexing, FDM)、时分多路复用(Time Division Multiplexing, TDM)和统计时分多路复用(Statistic Time Division MultipleXing, STDM)三种方法。

五、数据交换技术

通信子网是由若干网络节点和链路按某种拓扑结构形式互联起来的网络,这些中间交换节点又称为交换设备。这些交换设备只是简单地把数据从一个交换设备传到下一个交换设备,直至到达目的地,而不需要处理这些经过的数据。通信子网就是为所有进入子网的数据提供一条从进网的第一个节点到离开子网的最后一个节点的通路,我们把实现这种数据通路的技术称为数据交换技术或数据交换方式。

常用的数据交换方式有以下两大类:

1. 线路交换(Circuit Switching)

使用线路交换是在通信的两端设备之间,通过一个个交换设备间线路的连接,建立一条专用的物理线路,为数据提供专用的物理通路,比如电话系统。用这种方式的交换网能为任一个入网数据提供一条临时的专用物理通路,在通路连接期间,不论这条线路有多长,交换网为一对主机提供的都是点到点链路上的数据通信,即建立连接的两端设备独占这条线路进行数据传输,直至该连接被拆除。公用电话网的交换方式即采用线路交换,通话的双方一旦建立通话,就可以一直独占这条线路,直至通话结束、拆除连接,其他用户才能够使用这条线路。

线路交换方式最重要的特点,是在一对主机之间建立起一条专用的数据通路,它包括连接建立、数据传送和连接拆除三个过程。通路建立时,需要一定的呼叫建立时间,一旦通路建立,在各节点上几乎无时延,因此,适合于实时或交互式通信,如数字语音、传真等通信业务。但是,由于通路建立时线路是专用的,即使是空闲,其他用户也不能使用,因此,线路利用率不高。

2. 存储/转发式交换

使用存储/转发交换方式,网络节点先将途经的数据按传输单元接收并存储下来,然后选择一条合适的链路将它转发出去,为数据传输提供了传输通路。根据所转发数据单

元的不同,存储/转发式交换又分为报文交换方式和分组交换方式两种。

(1) 报文交换方式(Message Switching)。

使用报文交换技术,是在网络的每一个节点(交换设备)先将整个报文完整地接收并存储下来,然后选择合适的链路转发到下一个节点(交换设备)。每个节点都对报文进行如此存储/转发,最终到达目的地。因此,要求中间设备必须有足够的内存,以便能将接收到的整个报文完整地储存下来,并根据报文的头部控制信息,找出报文转发的下一个交换节点。如果一时没有空闲的链路,报文就只好暂时储存,并等待发送。因此,一个节点对于一个报文所造成的时延也就不能确定。

由此可见,报文数据在交换网中完全是按接力方式传送的。通信的双方事先并不知道报文所要经过的传输通路,但每个报文确实经过了一条逻辑上存在的通路。由于按接力方式工作,任何时刻一份报文只占用一条链路,不必占用通路上的所有链路资源,因此,提高了网络资源的共享率。

报文交换方式虽然不要求有呼叫建立线路和拆除线路的过程,但每一个节点对报文数据的存储/转发时间比较长。报文交换方式适合于非实时的通信业务,如电报。报文交换不适合于传输实时的或交互式的业务,如话音、传真等。另外,由于报文交换是以整个报文作为存储转发单位,因此,当报文传输出现错误、需要重传时,必须重传整个报文。

(2) 分组交换方式(Packet Switching)。

分组交换又称包交换,与报文交换同属于存储/转发式交换,它们之间的差别在于参与交换的数据单元长度不同。在分组交换网络中,计算机之间要交换的数据不是作为一个整体传输,而是划分为大小相同的许多数据分组来传输。这些数据分组称为“包”或分组。每个分组除了含有一定长度的需要传输的数据外,还包括一些控制信息,其中包括分组将被发送的目的地址。这些数据分组可以通过不同的路由器先后到达同一目的地址,到达目的地址后,再合并还原,以确保收到的数据在整体上与发送的数据完全一致。在分组交换中,根据网络中传输控制协议的不同,可分为两种方式:数据报(Datagram)分组交换和虚电路(Virtual Circuit)分组交换。

Internet 采用的是分组交换的通信方式,既有虚电路方式,又有数据报方式。当应用程序采用的传输层协议是 TCP 面向连接的协议时,采用虚电路分组交换的通信方式;若应用程序采用的传输层协议是 UDP 无连接的协议时,则采用数据报分组交换的通信方式。

第三节 局域网

局域网是将小区域内的各种通信设备互连在一起的通信网络,具有覆盖地理范围小、信息传输速率高、可靠性好、便于管理、便于安装和维护等特点。局域网的出现,使计算机