

计算机网络基础与 Internet 应用

黄重汛 杨翠环 刘大勇 编著



A1001039

1

中国三峡出版社

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络基础与 Internet 应用/黄重汛,杨翠环,
刘大勇编著. —北京:中国三峡出版社,2002.1

ISBN 7-80099-555-0

I. 计... II. ①黄... ②杨... ③刘... III. ①计算
机网络—基本知识 ②因特网—基本知识 IV. TP393.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 087419 号

中国三峡出版社出版发行

(北京市海淀区太平路 23 号院 12 号楼 100036)

电话:(010)68218553 51933037)

<http://www.e-zgsx.com>

E-mail:sanxiab@sina.com

北京管庄永胜印刷厂印刷 新华书店经销

2002 年 1 月第 1 版 2002 年 1 月第 1 次印刷

开本:787×1092 毫米 1/16 印张:14.5

字数:362 千字 印数:1—3060 册

ISBN7-80099-555-0/TP·5 定价:26.00 元

前 言

随着计算机技术的飞速发展,计算机网络技术已是当今最热门的学科之一,尤其是近十几年来,因特网(Internet)的不断完善,对科学、技术乃至整个社会的发展产生了巨大的影响。网络知识的普及以及网络人才的培养已受到广泛的重视。

为适应高等职业教育发展的需要,针对网络技术发展迅速、新技术新标准不断推出的学科特点,在此书的编写过程中,我们以理论够用、突出实践、侧重应用为本书的指导思想。

本书的主要内容可划分为两部分:第一部分阐述了计算机网络技术的基础知识(前六章),介绍了计算机网络的基本概念,数据通讯的基础知识,计算机网络的体系结构和协议,局域网实用组网技术,局域网的网间互联,典型网络操作系统等。第二部分讲述了 Internet 的基本知识和典型应用(后七章)。主要包括 Internet 的基础知识,Internet Explore 5.0 的使用,电子邮件,FTP 文件传输,网上娱乐,计算机网络安全及管理技术,网吧组建与管理等。

本书由黄重汛、杨翠环、刘大勇主编,参加编写的有黄重汛(第一章~第六章)、杨翠环(第八章、第十二章)、刘大勇(第七章、第十三章)、黄艳红(第十章)、杨小光(第十一章)、赵林莉(第九章)。本书在编写过程中得到了院、系领导的支持和帮助,在此表示衷心谢意。

由于作者水平有限,书中难免存在错误和不当之处,欢迎读者批评指正。

编者

2001 年 10 月

目 录

第一章 计算机网络的基本概念	(1)
1.1 计算机网络的发展	(1)
1.2 计算机网络的基本概念	(3)
第二章 数据通信的基础知识	(9)
2.1 数据通信的基本概念	(9)
2.2 信道及其主要特性.....	(12)
2.3 多路复用技术.....	(18)
2.4 数据交换技术.....	(19)
2.5 差错控制.....	(22)
第三章 计算机网络的体系结构和协议	(25)
3.1 计算机网络体系结构.....	(25)
3.2 ISO/OSI 开放系统互联参考模型	(25)
3.3 各层内容简述.....	(26)
3.4 微机局域网的标准化.....	(33)
3.5 TCP/IP 参考模型	(37)
第四章 计算机局域网实用组网技术	(46)
4.1 局域网设计与连接时考虑的主要因素.....	(46)
4.2 以太网.....	(46)
4.3 高速局域网网络技术.....	(51)
4.4 千兆以太网.....	(54)
第五章 局域网的网间互联	(57)
5.1 概述.....	(57)
5.2 网络适配器.....	(57)
5.3 中继器和集线器.....	(60)
5.4 网桥(Bridge)的工作原理	(62)
5.5 交换机.....	(64)
5.6 路由器.....	(66)
5.7 网关.....	(68)
第六章 典型网络操作系统简介	(69)
6.1 NetWare 操作系统	(69)
6.2 Windows 2000 操作系统	(71)
第七章 Internet 基础知识	(77)
7.1 Internet 概述	(77)
7.2 因特网的主要服务.....	(80)

7.3	因特网的结构	(83)
7.4	因特网网络地址	(85)
7.5	域名地址的意义和构成	(87)
7.6	因特网的接入方法	(90)
7.7	上网指南	(92)
第八章	Internet Explore 5.0 的使用	(103)
8.1	IE 5.0 的安装	(103)
8.2	IE 5.0 浏览器的基本使用方法	(105)
8.3	IE 5.0 浏览器的高级使用技巧	(111)
8.4	Internet Explore 5.0 的选项设置	(115)
8.5	网络指南针——搜索引擎	(122)
第九章	电子邮件	(126)
9.1	电子邮件简介	(126)
9.2	申请电子邮件账号	(127)
9.3	Outlook Express	(128)
9.4	收发电子邮件	(132)
9.5	邮件夹管理	(135)
9.6	通讯簿	(137)
9.7	电子邮件的高级应用	(139)
9.8	网络新闻	(140)
9.9	FoxMail	(143)
9.10	邮箱安全	(145)
第十章	FTP 文件传输	(147)
10.1	FTP 概述	(147)
10.2	直接从网页或 FTP 站点下载	(149)
10.3	使用断点续传工具下载	(151)
10.4	使用 FTP 客户程序下载	(157)
10.5	用命令行方式访问 FTP 服务器	(162)
第十一章	网上娱乐	(167)
11.1	网上聊天	(167)
11.2	微软网络会议 NetMeeting	(169)
11.3	独具魅力的 BBS	(172)
11.4	中国人自己的网上寻呼机——QQ	(178)
11.5	网上的多媒体播放器	(182)
第十二章	计算机网络安全及管理技术	(184)
12.1	计算机网络安全技术	(184)
12.2	计算机网络管理技术	(197)
第十三章	网吧组建与管理	(210)
13.1	网吧组建	(210)

13.2	接入因特网服务器的设置.....	(213)
13.3	网吧管理.....	(219)
13.4	网吧经营.....	(221)

参考文献

第一章 计算机网络的基本概念

1.1 计算机网络的发展

计算机网络是电子计算机及其应用技术与通信技术逐步发展、结合的产物。近代通信技术起源于 1835 年莫尔斯发明电报和 1876 年贝尔发明电话。而网络技术发端于 20 世纪 50 年代,40 多年里,其演变过程一般被认为有以下四个阶段。

1.1.1 具有通信功能的单机系统

该系统是将一台计算机经通信线路与若干台终端直接相连。其结构如图 1-1 所示,其中 (a) 是直接互联结构, (b) 是多点式线路结构。图中 Host 代表主机, T 代表终端。多点式线路结构提高了线路的利用率而且降低了费用。美国 20 世纪 50 年代建立的半自动地面防空系统 (SAGE) 就属于此类网络。它把远距离的雷达和其他控制设备的信息通过通信线路送到一台旋风计算机进行控制和,首次实现了计算机与通信技术的结合。

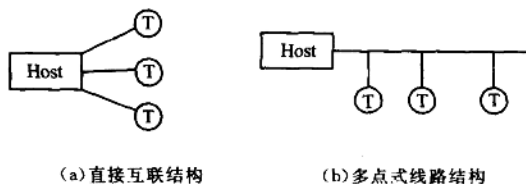


图 1-1 具有通信功能的单机系统

以上系统存在一个明显缺点:主机系统既要进行数据处理又要承担通信控制,负荷较重。

1.1.2 具有通信功能的多机系统

为减轻主机负担,20 世纪 60 年代出现了在主计算机和通信线路间设置通信控制处理机 (CCP——Communication Control Processor) 或叫前端处理机,专门负责通信控制。此外,在终端聚集处设置多路器或集中器 (C——Concentrator),用低速线路将各终端汇集到集中器,通过高速线路与计算机相连,如图 1-2 所示。由于当时前端机和集中器一般选用小型机担任,因此称这种结构为具有通信功能的多机系统。

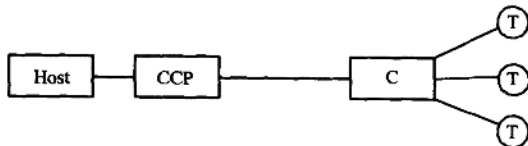


图 1-2 具有通信功能的多机系统

20 世纪 60 年代初,美国建成全国性航空公司飞机订票系统(SABRE),它用一台主机连接遍布全国各地的 2000 多个终端。美国通用电气公司的 GE 网,其主计算机与 7 个中心集中器连接,每个集中器又分别与分布在 23 个地区的 75 个远程集中器相连,成为当时世界上最大的商业数据处理网。

1.1.3 计算机—计算机网络

20 世纪 60 年代中期,随着计算机科学和计算机技术的发展,新的应用领域又向计算机科学和技术提出了新的课题和要求,首先是计算机系统间通信的要求。人们把这种以传输信息为目的,并用通信线路将各计算机中心的计算机连接起来的计算机群称为计算机—计算机网络。

随着计算机和通信网络的发展和广泛应用,又提出了更高的要求,这就是某个计算机系统的用户希望使用其他计算机系统为他服务,或希望与其他计算机系统联合起来共同完成某项业务,这就形成以共享资源为目的的计算机网络。为实现该目的,除了需要可靠的计算机系统和通信系统外,还要求制定全网一致遵守的“协议”,并为每个站点编制和配置各级协议的支持软件。

计算机网络的不断完善和发展,又出现了从逻辑功能上把数据处理和数据通信分开的趋向。这种计算机网络是由数据处理网(亦称资源子网)和数据通信网(亦称通信子网)组成的两级网络结构。此类网络有如下两种结构形式,如图 1-3 所示。

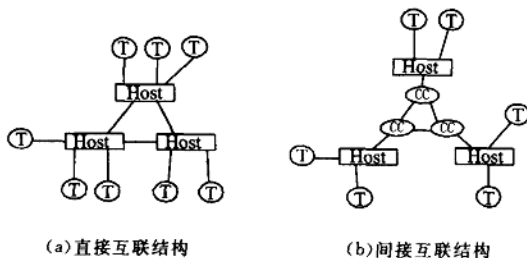


图 1-3 计算机—计算机网络

图 1-3 中(a)主机(Host)既处理数据又负责通信;(b)cc 负责通信,Host 负责数据处理。

20 世纪 70 年代,美国国防部高级研究计划局所研制的 ARPA 网是计算机—计算机网络的典型代表,它正是因特网(Internet)的前身。ARPA 网成为第一个完善地实现分布式资源共享的网络,充分显示了计算机网络的优越性,促使许多国家组建规模较大的网络,如美国的 CYBERNET、欧洲情报网(Ein)网络、英国国家物理研究所的 NPL 网络、法国的 CYCLADES 网络 and 日本的 JIPNET 等。

1.1.4 局域网兴起

局域网是继远程网之后,在 20 世纪 70 年代末期出现的。它继承了远程网的分组交换技术和计算机的 I/O 总线结构技术。20 世纪 80 年代,由于办公自动化的需要,局域网技术得到飞速的发展和大范围的普及。到 20 世纪 90 年代,局域网技术步入到更高速发展的阶段。局域网已成为网络结构的基本单元。

应当提出的是,远程网技术不能全部适用于局域网。例如 ARPA 网的一个前端机价格比

起许多小型计算机系统还要贵,因此,局域网作为网络的独立分支,必须具有结构简单、经济、功能强且灵活等特点。一般局域网都是以价格较低的网卡代替了早期计算机网的前端机。

局域网的发展也导致了计算模式的变革,早期的计算机网络是以主计算机为中心的,由于主计算机资源丰富,价格昂贵,故特别强调对主计算机资源共享。大型主计算机在计算机网络系统中处于绝对支配的地位,计算机网络控制和管理功能都是集中式的,也称为集中式计算模式。

随着微机发展成为独立的计算平台,大量的计算从大型主机方式转为分散的个人计算方式,同时很快出现通信和资源共享的需求,于是促进了局域网络的产生和发展。将 PC 机联网,使用专用服务器或高档微机充当文件服务器及打印服务器,各 PC 机可以独立运行,在需要的时候可以从服务器共享资源。

但是,文件服务器计算模式存在很多问题,有两个缺陷限制了文件服务器系统应用于多用户环境:一是文件服务器模型不提供多用户要求的数据并发性;二是如果在一个局域网上许多工作站请求和传送许多文件,网络很快达到信息饱和状态并造成瓶颈,因而降低了整个系统性能。

第三阶段是客户机/服务器模式(Client/Server)。它是基于网络的分布式应用。网络的主要工作是通信和资源共享,并且在分布式应用中用来支持应用进程的协同工作,完成共同的应用任务。分布式应用的主要目的是获得高性能和容错。其进一步的发展就是基于 WEB 的客户/服务器模式。

1.2 计算机网络的基本概念

1.2.1 什么是计算机网络

随着计算机和通信技术的发展,人们从不同角度对计算机网络进行研究,从历史沿革看曾有过几种定义。

从计算机与通信技术相结合的观点,将计算机网络定义为“计算机技术与通信技术相结合,实现远程信息处理和进一步达到资源共享的系统”。

美国信息处理学会在 1970 年从共享资源角度出发,把计算机网络定义为“以能够共享资源(硬件、软件和数据)的方式连接起来,并各自具有独立功能的计算机系统的集合”。

从物理结构看,计算机网络可定义为“在协议控制下,由若干计算机、终端设备、数据传输设备和通信控制处理机等组成的系统集合”。在这里,网络协议是区别计算机网与一般计算机互联系统的标志。

综上所述,下面的定义我们认为是较全面的:

“计算机网络是按照网络协议,以共享资源为主要目的,将地理上分散且独立的计算机互相连接的集合。”

1.2.2 计算机网络的主要功能

计算机网络的主要功能概括如下。

一、通信

通信或数据传送,是计算机网络的最基本功能之一,用以实现计算机与计算机之间传送各种信息。随着因特网在世界各地风行,电子邮件、BBS、IP 电话、视频会议正迅速发展。

二、资源共享

资源共享包括共享软件、硬件和数据资源,是计算机网络最具吸引力的功能,可大大提高资源利用率。

三、提高了计算机的可靠性和可用性

可靠性表现在全网各台计算机通过网络彼此互为后备机。

可用性是指网络中某台计算机负担过重时,网络可将任务交给网中较空闲的计算机,均衡各台计算机的负载,提高了每台计算机的可用性。

四、易于进行分布式数据处理和分布式数据库的建立

由于计算机的价格下降,所以在获得数据和需要进行数据处理的地方都可以设置计算机,把数据处理的功能分散到各个计算机上,并可利用网络环境来实现分布处理和建立性能优良、可靠性高的数据库系统。

1.2.3 计算机网络的分类

计算机网络的分类有不同的方法,可按网络拓扑结构划分、按网络的规模大小划分,也可按网络数据传输系统拥有者划分,还可按不同的服务对象来划分。流行的方法是按规模大小来划分,主要有以下几类。

一、局域网

局域网地理范围一般在 10km 以内,在一个部门或单位组建的小范围内。它是在小型计算机和微型计算机大量推广使用之后才发展起来的。其特点是通信距离短、数据传输速率高、误码率低、网络结构简单、扩充性强、成本低、组网方便,是当前计算机网络发展中最活跃的分支。

决定局域网特性的主要技术有传输媒体、拓扑结构、媒体访问控制方法。将传输媒体的频带有效地分配给网上各站点的方法,称为媒体访问控制协议。常用的局域网媒体访问控制协议有载波监听多路访问/冲突检测(CSMA/CD)、令牌环(Token Ring)、令牌总线(Token Bus)和光纤分布数据接口(FDDI)等。

局域网通常也分为三类。

1. 传统局域网

传统局域网的特点是:在任何时刻只允许两个站点之间通信,其他站点必须等待。以太(Ethernet)、Token Ring、Token Bus 等物理网就属于这一类传统局域网。

2. 现代交换局域网(Switch)

现代交换局域网的特点是采用了局域网交换机。交换机提供大容量动态交换带宽,使争夺式的“共享型”信道转变为“分享型”信道,最大程度地减少了网络帧的碰撞和转发延迟,组网方便,成本亦大为降低。

3. 虚拟局域网

虚拟网就是把网络上的用户按性质和需要分为若干个逻辑工作组,一个“逻辑工作组”就是一个虚拟网络。而传统局域网通常把一个逻辑工作组分配在同一网段上,每个网段是一个逻辑网络。按 80/20 规律,80%处在同一网段(工作组)上交换,从而节省了带宽的开销,但工

作组中某一站点要变更位置时,仍希望在原工作组中,即仍在原网段上,则可能要更改线路。而虚拟网以软件来实现划分和管理在同一逻辑工作组中的用户(站点)并不受物理网段的位置限制,组成员不一定在同一网段上。

在现代交换局域网基础上进一步构造和定义虚拟网有很多优点:

(1) 网络管理员对网络上各工作站可以按业务功能分组,而不必按地理位置划分。

(2) 虚拟网对网间信息有隔离作用,广播信息被限制在本虚拟网内,使流量限制在小范围内。

(3) 组网灵活,增、删虚拟网中成员,只需修改其逻辑成员表及配置信息。

二、广域网

广域网范围大,一般是几十公里到几万公里,跨地区、跨国家的网络。

三、城域网

城域网介于广域网与局域网之间,通常覆盖一个城市或地区,范围在几十公里到上百公里。

1.2.4 计算机网络结构

一、计算机网络组成

广域网一般由主计算机、终端、通信处理机和通信设备等网络单元经通信线路连接组成。

上述网络单元可组成两级计算机网如图 1-4 所示。它是当前计算机网络结构的主要形式。

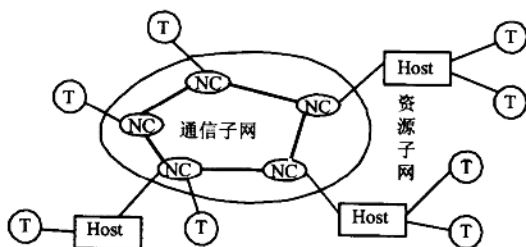


图 1-4 计算机网络一般结构形式

H——主计算机;NC——通信处理机;T——终端

除上述物理组成外,计算机网络还应具有功能完善的软件系统,以支持资源共享功能;还应具有全网一致遵守的协议,以协调网络正常工作。

二、局域网基本组成与一般结构形式

局域网的基本组成与广域网相似,由于局域网的范围与规模较小,故有一些方面与广域网不同。例如,局域网没有通信处理机,其通信处理功能由网卡实现。逻辑上,局域网也可以认为是两级子网结构,但在物理上不明显。局域网的基本软硬件设备由以下部件组成。

1. 服务器(Server)

服务器是局域网的核心,根据其在网络中所起的作用,还可以进一步分为文件服务器、打印服务器和通信服务器。文件服务器能将大容量的硬盘空间提供给网上客户使用,接收客户机提出的数据处理和文件请求,向用户(客户机)提供各种服务;打印服务器接收来自客户机的

打印任务;通信服务器主要负责网与网之间的通信和提供调制解调器等多种接口。一个计算机网络至少要有一台服务器,也可有多台。通常用小型计算机、专用 PC 服务器或高档微机作网络服务器。

2. 网络工作站

网络工作站又称为客户机(Client)。网络工作站是通过网络接口卡连接到网络上的个人计算机。它保持原有计算机的功能,作为独立的计算机为用户服务,同时又可以按照被授予的一定权限访问服务器。它的主要功能是向各种服务器发出服务请求;从网络上接收传送给用户的数据。客户机多由一般微型机担任,并工作在服务器所认可的操作系统环境中。

3. 适配器

网络适配器又称网卡,是计算机与通信介质的接口和构成网络的基本部件。每一台网络服务器和工作站都至少配有一块网卡,通过传输介质将它们连接到网络上。

4. 通信介质

局域网中的通信介质主要有同轴电缆、双绞线、光纤等。

5. 网络软件

网络软件是实现网络功能不可缺少的软环境。网络软件包括网络操作系统(NOS)和协议(Protocol)软件。局域网络必须有相应的网络操作系统支持,由网络操作系统对整个网络的资源和运行进行管理。计算机局域网络协议是一组规则 and 标准,以使网络中的实体之间或网络与网络互相理解并进行通信。

局域网的通信机制已突破传统的只能点到点的方式在相邻节点间传送数据的方法,而广泛采用广播式传送。对应于广播式传送方法的局域网主要采用总线结构,点到点的传送方式的局域网主要采用星型和环型结构。

三、计算机网络拓扑结构

从拓扑学观点看,计算机网络可以是一组节点和链路组成。网络节点有两类:转接节点和访问节点。通信处理机、集中器和终端控制器属转接节点,它们在网络中只是转接和交换传送的信息。主计算机和终端是访问节点,它们是信息传送的源节点和目标节点。通信网络的拓扑结构有很多种,主要有星型、树型、总线型、环型、网状等拓扑结构,如图 1-5 所示。

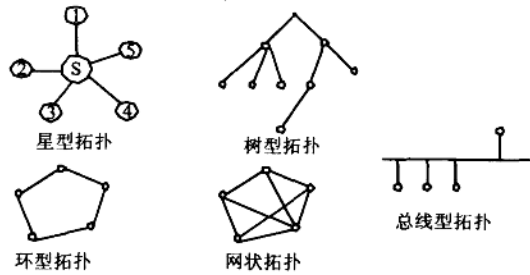


图 1-5 网络拓扑结构示意图

1. 星型拓扑

星型拓扑由一中心节点和一些与它相连的从节点组成,主节点可与从节点直接通信。星型结构一般有两类:一类是中心节点为一功能很强的计算机,具有数据处理和转接的处理功

能,为存储转发方式,转接会产生时间延迟;另一类是转接中心仅起各节点的连接作用,例如,计算机交换分机(CBX)系统或集线器转接系统。

目前较为流行的是在中心节点配置集线器然后向外伸出许多分支电缆,每个人网设备通过分支电缆连到集线器,信号经电缆再通过集线器转送至电缆段上的其他设备。星型拓扑采用集中通信控制策略,因而集线器的实现较为复杂。为便于网络管理,现在多数集线器具有一定智能,可执行简单网络管理协议。在目前流行的智能大楼双绞线布线技术中,一般在每个楼层设置集线器,连接足够的站点设备,楼层间的集线器再通过总集线器连接起来。目前,双绞线以太网大多采用星型结构。星型结构可采用线路交换和报文分组两种交换方式,尤以线路交换方式为多。

星型拓扑的主要优点:

(1)维护管理容易 由于星型拓扑中心机是核心,通信状况在中心点被收集,所以维护管理比较容易。

(2)重新配置灵活 增加和移去一个设备配置,仅涉及被改变的那台设备和集线器的某个端口的连接,因此改变起来比较容易。

(3)故障隔离和检测容易 由于各分节点都直接连在集线器上,因此,故障容易检测和隔离,可很方便地将有故障的节点从系统中删除。

星型结构的主要缺点:

(1)安装工作量大 由于各终端各自独立地连向集线器,故工作量大,线缆长。

(2)依赖于中心节点 如果集线器出故障就会全网瘫痪,故要求集线器的可靠性和冗余度都要高。

2. 树型拓扑

树型拓扑实际是星型拓扑结构的发展和扩充。树型结构为分层结构,具有根节点和分支节点,适用于分支管理和控制系统。

其主要优点:易于扩展、故障隔离容易。

其主要缺点与星型结构类似,根节点出现故障也会引起全网不能正常工作。

3. 总线型拓扑

总线型拓扑采用公共总线,各节点通过硬件直接连向总线,信号沿介质广播。由于总线型拓扑共享无源总线,通信处理为分布式控制,故入网节点必须具有智能,能执行介质访问控制协议。

其主要优点:安装容易;电缆长度短,可靠性高;增、删容易。

其主要缺点:由于采用分布式控制,故障检测需在各节点进行,不易管理。因此,故障检测和隔离较困难。

4. 环型拓扑

环型拓扑为一封闭环形,各节点通过中继器连入网内,信息单向沿环路逐点传送。

其主要优点:初始安装较容易;故障定位较准确;适于光纤连接。

其主要缺点:可靠性较差;重新配置较困难。

5. 网状拓扑

网状拓扑实际上是任意状,主要是指广域网。它是网络协议最复杂和成本最高的一种网络。

其主要优点：

- (1)信息传输线路有较多冗余；
- (2)容错性能好；
- (3)故障诊断较准确。

其主要缺点：

- (1)网络拓扑结构复杂,安装和配置都比较复杂；
- (2)信息传输有较大延时。

习题一

- 1. 计算机网络的定义和分类是怎样的？
- 2. 说明局域网的基本组成。
- 3. 简述网络各种拓扑结构的特点。
- 4. 计算机网络的主要功能是什么？
- 5. 总线结构是否适合于广域网？为什么？

第二章 数据通信的基础知识

计算机网络中首先要解决的是计算机之间的通信问题。现代计算机主要处理数字数据,计算机之间的通信也以传递数字数据为主。但是在数据通信过程中,有的信道允许传输模拟信号,有的信道允许传输数字信号,因此就有数据传输的两种类型:基带传输与频带传输。基带传输又有两种传输方式:串行传输和并行传输。在串行传输中,由于配置不同,又有单工、半双工和全双工之分。此外,在串行传输中还有数据发送和接收的同步问题,也就是同步传输和异步传输的问题。

在计算机网络中,数据通过通信子网进行交换时,有线路交换和存储转发两种方式。目前大多数网络的数据交换均采用后者。还有一个问题就是在数据传输过程中发生差错怎么办?这就是数据通信过程中的差错控制问题。

以上的一些数据通信中的基本问题,在计算机网络中也必然会或多或少地涉及到,本章集中介绍一些数据通信的基本概念。

2.1 数据通信的基本概念

2.1.1 数据通信的一般概念

通信的目的就是传递信息。一次通信中产生和发送信息的一端叫信源,接收信息的一端叫信宿。信源和信宿之间要有通信线路才能互相通信。用通信的术语来说,通信线路称为信道,所以信源和信宿之间的信息交换是通过信道进行的。不同物理性质的信道对通信的速率和传输的质量影响也不同。另外,信息在传输过程中可能会受到外界的干扰,这种干扰称为噪声。不同的物理信道对各种干扰的感受程度不同,例如,如果信道上传输的是电信号,就会受到外界电磁场的干扰,光纤信道则没有这种干扰。

以上描述的通信方式是很抽象的,它忽略了具体通信中的物理过程的技术细节。抽象的通信模型可用图 2-1 描述。



图 2-1 通信系统模型

数据通信中传输的对象是数据,而信号则是数据的电磁或电子编码,信号沿着通信介质传送而实现数据传输。

2.1.2 数据通信系统的主要构成

现代数据通信系统实际上就是一个计算机网络,由数据传输系统和数据处理系统两部分组成。数据传输系统也称作通信子系统或通信子网,其主要任务是实现不同数据终端之间的数据传输;而数据处理系统也称为资源子系统或资源子网,它由许多数据终端设备组成,这些终端作为信息的源和宿,其中的计算机主要用于数据的收集和处理。

一、数据传输系统

在一个大型的数据传输系统中,为了将一个数据终端设备发出的数据传送到指定目标,通常不仅要经过很长的传输线路,而且需要进行调制解调、多路复用以及交换等处理。这种数据传输系统主要由以下几部分组成:

1. 传输线路

传输线路也称为传输信道,它是信息的传输路径,是由各种类型的传输介质和中间通信设备组成的。传输介质可以有线的,如同轴电缆、光纤、双绞线等;也可无线的,如微波、无线电、红外线等。由于信号在传输过程中必然会有衰减,因此,每隔一定距离需将信号放大,恢复信号的幅度和相位后继续传送,此即所谓的中继功能,在传输信道上要配置许多这样的中继设备。

2. 调制解调器(Modem)

由发送端的数据终端设备所发出的是数字信号,如果利用电话系统进行传送,必须先将数字信号转换成模拟信号。当该模拟信号传输到目标数据终端设备之前,也须先进行模拟信号到数字信号的转换。调制解调器就是用来实现上述转换功能的。

3. 多路复用器

多路复用器是为了提高传输信道的利用率,使多个终端设备共用一条物理信道来传输信息而采用的设备。多路复用器的具体作用有二:

(1)将多个源数据终端所发出的多路信息,有序地纳入一条物理信道中进行传输,即所谓多路到一路的转换;

(2)将一条物理信道中传来的多路信号,分别送到对应的目标数据终端设备,亦即进行一路到多路的转换。

4. 交换器

当许多(几百至几万)终端之间进行相互通信时,在它们之间采用固定专用的连接是不现实的。一种切实可行的方法是:在任意两个要进行通信的终端之间先建立暂时性连接,然后通过该连接把源终端发出的信息转接至目的终端,通信结束后再拆除连接。交换器就是用来实现这种暂时连接并传输信息的设备。

二、数据处理系统

数据处理系统是由计算机类设备构成的,主要有:

1. 终端设备

它是用户与数据传输系统之间的接口,用户通过它来取得数据通信系统的服务,其基本功能是向系统中的计算机系统发送信息及接收来自计算机系统的信息。

2. 计算机系统

其主要职责是进行数据的收集和处理,是数据处理的核心,同时也兼顾某些数据通信任务

和管理工作。

三、数据通信基本过程

数据从发送端出发到数据被接收端接收的整个过程称为通信过程。每次通信包含两项内容,即传输数据和通信控制。通信控制主要执行各种辅助操作,并不交换数据,但这种辅助操作对交换数据是必不可少的。

数据通信通常被划分为五个阶段,每个阶段包括一组操作,这样的一组操作就是通信功能。数据通信的五个基本阶段对应五个主要通信功能。

第一阶段:建立通信线路,用户将要通信的对方地址信息告诉交换机,交换机查询该地址终端,若对方同意通信,则由交换机建立双方通信的物理信道。

第二阶段:建立数据传输链路,通信双方建立同步联系,使双方设备处于正确收发状态,通信双方互相核对地址。

第三阶段:传送通信控制信号和传送数据。

第四阶段:数据传输结束,双方通过通信控制信息确认此次通信结束。

第五阶段:由通信双方之一通知交换机,通信结束,可以切断物理连接。采用专用线路时,不存在交换机,第一与第五阶段可以省去。

四、数据通信的主要技术指标

对数据通信系统中的信号传输,是从数量和质量两个方面提出要求的。在数量方面,以传输速率衡量传输的有效性;在质量方面,以错误率衡量传输的可靠性。

1. 传输速率

传输速率一般有以下几个指标:

- 码元速率(R_B):又称为信号速率,它指每秒传送的码元数,或者说,在数据传输过程中每秒钟传送的波形个数,单位为“波特”(Baud),也称波特率。

- 信息速率(R_b):指每秒传送的信息量,单位为“bit/s”。由于二进制信号每个码元含 1bit 信息,故码元速率与信息速率在数值上相等。但对于 M 进制信号,信息速率大于码元速率。图 2-2 为二进制和四进制信号的波形。

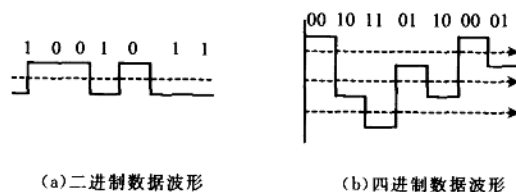


图 2-2 二进制和四进制波形

二进制数据波形每个波形含 1bit,不是“1”就是“0”,也称为 2 值数据波形。四进制每个波形含 2bit,可以是 00、01、10、11,要有四个电平来表示,因此也称为四值数据波形。四值码元携带的比特率为二值码元值的 2 倍。

一般,对 M 进制信号,信息速率与码元速率两者的关系是:

$$R_b = R_B \log_2 M$$

- 消息速率(R_m):指单位时间内所传送消息的数量。例如,在传送计算机信息时,其单位可以是“字符/秒”。在不同的设备中,随着编码方法和信号形式的不同,消息速率也不同。一般来说,同步速率比异步速率要高。