

网络与 多媒体技术

● 李 林 吴 平 王晓红 编著

Authorware WINDOWS 2000
ASP.NET HTML
SQL Server 2000 SQL Server 2000
VB.NET

中国农业科学技术出版社

网络与 多媒体技术

● 李 林 吴 平 王晓红 编著

Authorware WINDOWS 2000
ASP.NET HTML
SQL Server 2000 SQL Server 2000
.NET ADO.NET
VB.NET

江苏工业学院图书馆
藏书章

中国农业科学技术出版社

内 容 提 要

计算机网络、多媒体与数据库是目前飞速发展的计算机技术的三大重点。本书以技术支持和实际应用为切入点,在系统介绍计算机网络技术、多媒体技术和网络数据库技术的主要理论与应用技术的基础上,列举了大量的实际应用例子,帮助读者能够应用理论解决工作中的实际问题。

通过本书深入浅出、综合系统地讲解,使读者能够比较容易地掌握计算机网络技术、多媒体技术与网络数据库技术的理论与实际应用。本书可作为非计算机专业研究生、非计算机专业本科生的教材,也比较适合广大计算机爱好者自学和参考。

图书在版编目(CIP)数据

网络与多媒体技术/李林,吴平,王晓红编著. —北京:
中国农业科学技术出版社,2005. 10
ISBN 7-80167-854-0

I. 网… II. 李… III. ①计算机网络—基本知识
②多媒体技术—基本知识 IV. ①TP393②TP37

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 108243 号

责任编辑
责任校对
出版发行

经 销
印 刷
开 本
印 数
版 次
定 价

阎庆健
马丽萍

中国农业科学技术出版社

(北京市海淀区中关村南大街 12 号 邮编:100081 电话:010-62187620)

新华书店北京发行所

北京鑫海达印刷有限公司

787mm × 1092mm 1/16 印张:18.75

1~800 册 字数:462 千字

2005 年 10 月第 1 版 2005 年 10 月第 1 次印刷

32.00 元

前 言

目前,计算机科学技术已广泛应用到实时控制、信息处理、通信传输、企业管理等领域,成为人们工作、学习、生活必不可少的工具。而计算机网络技术、多媒体技术和网络数据库技术是当今计算机应用技术中的三大主要技术,其中计算机网络改变了计算机通信的时空距离,使计算机之间的交换信息可以在几分钟内就影响到世界各地,计算机网络带动了计算机科学在很多领域的拓展;多媒体技术使计算机具有综合处理图像、声音、文字和视频的能力,它以形象丰富的图、文、声信息和方便的交互性,改善了人机界面,改变了计算机的使用方式,从而为计算机进入人类生活和生产的各个领域打开了方便之门,给人们的生活、生活和娱乐带来了深刻的变化;随着全球信息化浪潮的到来,人类社会正在从工业化社会迈向信息化社会,信息技术已成为社会生产力中的重要组成部分,数据库就是信息化社会中信息资源管理与开发利用的基础,也将成为 21 世纪数据库应用的主流技术。

本书的主要目的就是以技术与实际应用为切入点,主要介绍计算机网络技术、多媒体技术和网络数据库技术的主要理论与应用技术,在系统介绍理论的基础上,列举了大量的实际应用例子,帮助读者能够应用理论解决工作中的实际问题。本书可作为非计算机专业研究生、非计算机专业本科生的教材,也比较适合广大计算机爱好者自学和参考。

计算机网络技术主要介绍计算机网络的基本组成、原理、局域网关键技术、网络互连的实现、管理网络等知识,它是一门计算机网络实用技术课。内容包括:计算机网络概述,计算机局域网,TCP/IP 协议,网络布线、网络设备及网络操作系统,使用及管理 Windows 2000 独立服务器,共五个章节,通过本书的学习,可以掌握计算机网络的概念、原理和相关技术,能够组建和管理基于 Windows 2000 的网络。

多媒体技术主要通过实例介绍 Authorware 软件的操作方法,使读者能较快

掌握多媒体技术并应用 Authorware 制作作品。

网络数据库技术主要介绍建立 ASP. NET 工作平台、HTML 语言、VB. NET 语言、SQL 语言、ADO. NET 与数据库访问、网页间的数据共享等内容,采用比较通俗的解释和恰当的实例介绍几种语言的综合应用,使读者通过案例学习掌握目前主流建立动态网站的主要技术和编程技巧。

全书内容丰富,具有理论性、实用性和可操作性,对书中所有例子均提供了原程序光盘和习题,其内容包括:计算机网络技术部分的组建基于 Windows 2000 管理域的网络和计算机网络安全资料;多媒体技术部分的所有实例源程序、素材和多媒体信息基础知识资料;网络数据库技术部分的所有实例源程序、必需的工具软件、素材和数据库基本概念、SQL Server 2000 使用简介等内容。

本书由李林负责全部内容的组织、编排和最后统稿,其中第 1~5 章由王晓红执笔完成,第 6 章由吴平执笔完成,第 7~10 章由李林执笔完成。

由于编著者水平有限,书中不妥之处在所难免,敬请广大读者和专家批评指正。

编 者

2005 年 7 月于北京

目 录

第一章 计算机网络概述	(1)
第一节 计算机网络的产生和发展	(1)
第二节 计算机网络的结构和功能	(3)
第三节 计算机网络的分类	(7)
第四节 计算机网络的体系结构	(9)
第五节 ISO/OSI 参考模型	(14)
思考 题	(18)
第二章 计算机局域网	(19)
第一节 局域网概述	(19)
第二节 局域网技术	(26)
思考 题	(39)
第三章 TCP/IP 协议	(40)
第一节 TCP/IP 体系结构	(40)
第二节 TCP/IP 互联网层协议	(41)
第三节 TCP/IP 传输层协议	(53)
第四节 TCP/IP 应用层协议	(59)
思考 题	(69)
第四章 网线、网络设备及网络操作系统	(71)
第一节 网 线	(71)
第二节 网络连接设备	(77)
第三节 网络操作系统	(85)
思考 题	(92)
第五章 使用及管理 Windows 2000 独立服务器	(93)
第一节 网络的安装与设定	(93)
第二节 用户账户、用户组的设定与管理	(95)
第三节 文件和文件夹的管理	(98)
第四节 安装与管理打印机	(105)
第五节 设定 DNS 服务	(109)
第六节 设定 FTP 服务	(113)
思考 题	(116)
第六章 多媒体著作软件 Authorware	(117)



第一节	Authorware 的工作环境	(117)
第二节	图形与文本的应用	(121)
第三节	Authorware 的动画制作	(126)
第四节	分支与循环控制	(135)
第五节	交互控制	(140)
第六节	导航控制	(172)
思考题		(177)
第七章	建立 ASP.NET 工作平台	(178)
第一节	安装 ASP.NET 的软硬件需求	(178)
第二节	进入 ASP.NET 网页制作的准备工作	(180)
第三节	认识 VB.NET 程序	(191)
第四节	VB.NET 程序与网页制作的应用	(200)
第八章	应用 ASP.NET 访问数据库	(210)
第一节	ASP.NET 网页的基本结构	(210)
第二节	Server 控件与输入表单	(217)
第三节	Server 控件与数据验证	(223)
第四节	DataGrid 与 DataTable	(231)
第九章	ADO.NET 与数据库访问	(242)
第一节	ADO.NET 对象概述	(242)
第二节	数据库访问之路	(245)
第三节	DataReader 对象	(249)
第四节	数据选取语句:Select 语句	(254)
第五节	DataTable 对象	(257)
第六节	Repeater 与 DataList 控件	(260)
第七节	Command 对象与数据的增删修改	(267)
第八节	DataGrid 与数据的修改	(271)
第九节	访问 SQL Server 数据库	(277)
第十章	网页间的数据共享	(279)
第一节	网页间共享数据的基本概念	(279)
第二节	Application 对象	(281)
第三节	Session 对象	(285)
第四节	Cookie 对象	(287)
参考文献		(291)

第一章 计算机网络概述

第一节 计算机网络的产生和发展

一、什么是计算机网络

一般来说,计算机网络是指具有独立功能的计算机、终端及其他设备,用通信线路连接起来,按一定的方式进行通信并实现资源共享的计算机系统的集合。

从技术上讲,计算机网络是计算机技术和通信技术相结合的产物,通过计算机来处理各种数据,再通过各种通信线路实现数据的传输。

从组成结构来讲,计算机网络是通过外围设备和连线,将分布在相同或不同地域的多台计算机连接在一起所形成的集合。

从应用的角度来讲,只要将具有独立功能的多台计算机连接在一起,实现各计算机间信息的交换,并能共享计算机资源的系统便可称为计算机网络。

二、计算机网络的产生和发展

组成网络的基础是计算机,自从 1946 年世界上第一台计算机问世以来,伴随着计算机的发展,计算机网络经历了 4 个发展阶段。

1. 第一代计算机网络

第一代计算机网络是面向终端的,也称“终端—计算机”网络,是早期计算机网的主要形式。它以单个计算机为中心,将一台计算机经过通信线路(主要是电话线路)与若干台终端直接相连,如图 1-1 所示,各终端通过通信线路共享主机的硬件和软件资源。在实际使用中,又可分为使用线路控制器的网络、使用前端处理机的网络、使用集中器的网络 3 种情况。

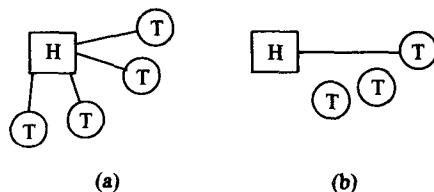


图 1-1 “终端—计算机”网络

注: H—HOST, 主计算机 T—终端

2. 第二代计算机网络

第二代计算机网络产生于 20 世纪 60 年代中期,利用通信线路将多台计算机连接起来,形成计算机与计算机之间的通信,成为“计算机—计算机”网络,简称计算机网络。与第一代计算机网络相比,第二代计算机网络突出了网络的整体性,即:终端用户不仅可以共享与之直接相连的主机的资源而且还可以通过通信网络共享其它主机或用户的资源,

如图 1-2 所示。

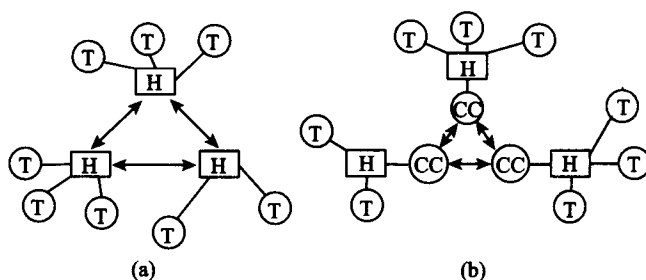


图 1-2 “计算机—计算机”网络

第二代计算机网络有两种结构形式:如图 1-2(a)所示是主计算机通过通信线路直接互连的结构,这里主计算机同时承担数据处理和通信工作;如图 1-2(b)所示是通过通信控制处理机间接地把主计算机互连的结构,这里通信控制处理机负责网络中各主机间的通信控制和处理,主计算机拥有网络资源、负责数据处理。

伴随着第二代计算机网络的产生和发展,出现了分组交换的概念。分组交换是现代计算机网络的技术基础。在分组交换出现之前,计算机网络使用的是电路交换的通信方式。

电路交换是在通信之前一般通过拨号建立一条从发送端到接收端的物理通路,只有在物理通路建立之后双方才能互相通信,在通信的全部时间里,双方独占用该通路固定的传输带宽。电路交换方式对计算机之间、计算机与终端之间的数据通信有明显的弊端。因为计算机中的数据传输具有突发性和间歇性,当使用电路交换时,通信双方要长久占用通信线路,这将造成很大的资源浪费;另外,当使用电路交换时,双方建立通路的时间过长,这不适合现代计算机之间通信的要求。所以,从现代来看,电路交换一般只用于电话。

分组交换的通信方式是将要发送的数据分成一个个等长的分组,称为数据包,然后将数据包一个接一个地发送出去,数据包可以选择不同的路径进行传输直到到达目的主机为止,当数据包在通信网络中传输时通信链路不被通信双方独占,在数据包传输的空闲期间通信链路可被其它主机用来传输数据包。分组交换方式非常适合计算机之间突发性和间歇性传输数据的方式,可以大大提高通信线路的利用率,是现代计算机网络的技术基础。

3. 第三代计算机网络

早期的计算机之间组网是有条件的,在同一网络中只能存在同一厂家生产的计算机,其它厂家生产的计算机无法接入。造成这种现象的原因主要是由于当时没有建立相关的行业标准,各设备生产厂家的产品之间无法互通。针对这种情况,20 世纪 80 年代国际标准化组织(ISO)制定了一个不同厂家生产的计算机之间互连的统一标准,从而实现不同厂家生产的计算机可以互连成网络,由此出现了第三代计算机网络。第三代计算机网络具有统一的网络体系结构,是国际化的网络,实现了不同厂家生产的计算机之间的互连。

国际标准化组织(ISO)制定的这个不同厂家生产的计算机之间互连的标准就是开放系统互连参考模型 OSI/RM,该模型是为了解决异种机互连而制定的开放式计算机网络层次结构模型。该模型共分七层,从低层到高层依次为:物理层、数据链路层、网络层、传输层、会话层、表示层、应用层,如图 1-3 所示。该模型的最大特点是明确区分了服务、接口、协议这 3

个概念:服务说明某一层提供什么功能;接口说明上一层如何调用下一层的服务;协议涉及如何实现该层的服务;各层采用什么样的协议是没有限制的,只要同一层的协议提供相同的服务并且保证与相邻层的接口一致即可,因此,各层之间有很强的独立性。OSI 模型的提出,为计算机网络的发展开创了新纪元,现代计算机网络就是以 OSI 模型为参考进行工作的。但是对于许多计算机网络的初学者来说,OSI 模型显得非常抽象,因此,在以后的章节再详细讲解 OSI 模型,在此让我们先对该模型的每一层有一个非常直观的表述:物理层——计算机之间使用何种介质进行连接;数据链路层——数据采用什么方式进行传输;网络层——走哪一条路才可以到达对方;传输层——对方在什么地方;会话层——对方是谁;表示层——对方看起来像什么;应用层——应该做什么。

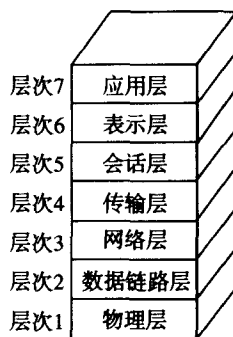


图 1-3 OSI 模型

4. 第四代计算机网络

进入 20 世纪 90 年代,随着多媒体技术、数字通信技术、计算机技术的进步,计算机网络向着综合化、高速化方向发展。

综合化是指将多种业务如语音、数据、图像等信息以二进制代码的数字形式综合到一个网络之中进行传送。这样的网络就叫综合业务数字网(ISDN)。在 ISDN 推出后不久,可在同一条线路中传输多种媒体的 ADSL(异步数据传输模型)等技术也投入了使用。

高速化在近年来的网络发展中非常明显,10M 的网络已经很少使用,100M、1 000M 的网络被普遍采用,10 000M 以太网的标准已在制定中。

计算机网络技术的发展促进了新的信息技术革命的到来,这就是“网络计算”时代,它把整个网络作为一个大系统,使人人拥有强的计算能力和共享世界信息资源的能力。

21 世纪是信息社会的年代,社会离不开计算机网络,计算机网络作为面向信息传输、交换、存储、访问、处理的网络,是面向应用的高性能计算机网络。

第二节 计算机网络的结构和功能

一、计算机网络的组成

早期的计算机网络可以由主计算机、终端、通信处理机、通信设备、通信线路等网络单元组成:主计算机具有完成批处理能力的硬件、操作系统和相应的接口,承担数据处理的任务;终端面向用户实现人机对话和与网络进行联系;通信处理机也称节点计算机处于主计算机与通信线路之间,负责通信控制和通信处理,它可以连接多个主计算机,也可以将多个终端连入网内;通信设备是数据传输设备,包括集中器、信号变换器、多路复用器等;通信线路也称传输介质,用来连接其它网络单元,可采用电缆、光纤等有线通路,也可采用微波、通信卫星等无线通信线路。如图 1-4 所示是上述网络单元按功能组成的一个两级计算机网络,它是早期计算机网络结构的主要形式。该种网络至今仍有使用。

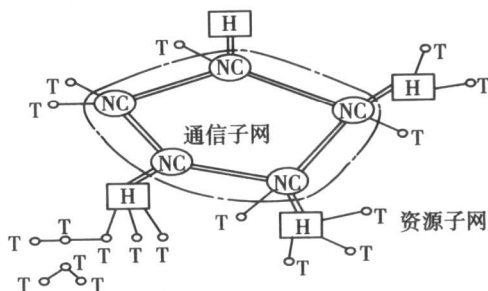


图 1-4 一个两级计算机网络

注: (NC) 节点计算机

终端

H 主计算机

== 高速通信线路

— 低速通信线路

随着计算机技术和网络技术的发展,现在的计算机网络还可以由主机、网络连接设备、通信线路等网络单元组成:主机指计算机,包括 PC 机、专用服务器等,完成数据处理任务,提供共享资源;网络连接设备用于互连计算机、完成计算机之间的数据通信,我们熟悉的网卡、集线器、中继器、网桥、路由器、交换器等都是网络连接设备。如图 1-5 所示是现在计算机网络结构的一种典型形式。现代计算机网络是独立自治、相互连接的计算机集合。独立自治意味着每台连网的计算机是一个完整的计算机系统,可以独立运行用户程序;相互连接意味着两台计算机之间能够相互交换信息。

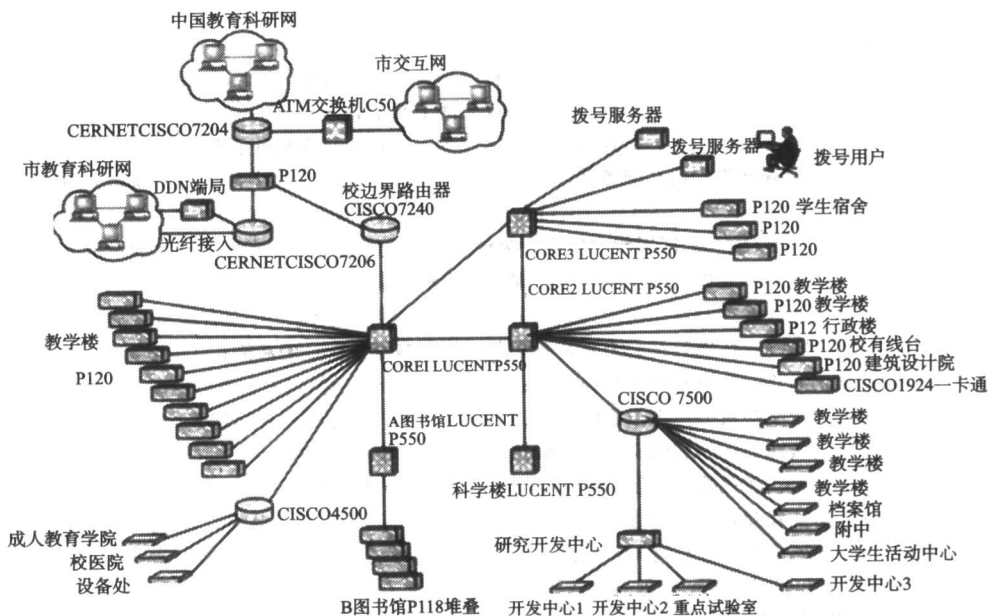


图 1-5 现在计算机网络结构的一种典型形式

随着技术的不断进步,网络单元会继续增多,功能更加完善。

当然,计算机网络无论其建网的目的、网络的规模和配置如何不同,一般总可以把它的组成分为通信子网和资源子网两部分。进一步还可细分为:通信子网,有时也称作传输系

统,负责信息数据的传输和交换,由通信处理设备和通信线路构成,包括通信处理机或交换机、通信控制器、通信接口板、调制解调器、有线和无线方式构成的通信线路、通信设备等;资源子网,有时也称作用户子网,由用户主机、用户终端、终端集中器或终端控制器等用户设备和用户应用软件系统等构成;网络协议软件,为了使网络内正确实现信息数据的传输、交换、处理,通信双方之间须有一套彼此了解和共同遵守的约定和规范,这就是网络协议;网络管理设备或网控中心及其管理控制软件。

二、计算机网络的拓扑结构

拓扑学中有节点、节点间的连线的概念。为进一步分析网络单元彼此互连的形状与其性能的关系,借用拓扑学的一些概念:把不同的设备(如服务器、路由器、集线器等)用不同的图标代表,定义为节点,两个节点间的连线代表通信线路。不同网络设备根据不同的工作方式连接而成的结构形态被称为网络拓扑结构。网络拓扑结构考虑更多的是通信子网的拓扑结构问题。一般来讲,计算机网络有4种基本的拓扑结构:总线型、星型、环型、网状结构。综合基本的拓扑结构可以形成星型总线、星型环等变化结构,现实生活中使用的变换结构是很复杂的。

1. 总线型网络

总线型网络如图1-6所示,所有结点共用一条连线。一个结点发送了信息,该信息会通过总线以电信号的形式传送到所有结点,结点主机在接收信息之前先分析信息中的目的地址是否与本站地址一致,若一致就接收此信息,否则拒绝接收。在任何时刻,只有一台主机可以发送信息,其它想发送信息的主机必须等待,直到网络空闲。

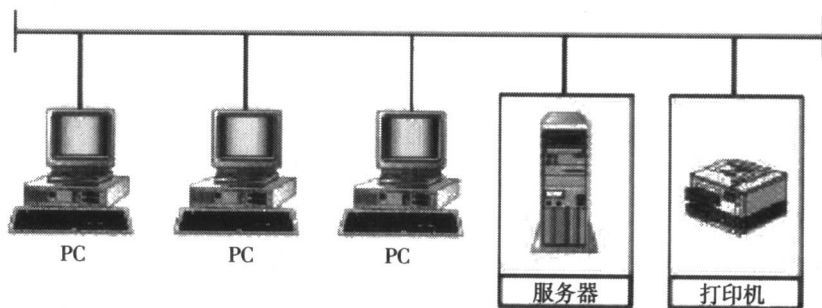


图1-6 总线型网络

在总线型网络中,数据或电信号都是发送给整个网络的,这些数据或电信号从总线的一端传到另一端,当信号传到总线的端点时会产生反射信号,反射信号继续占用总线,这将阻止其它计算机发送信号,因此必须消除反射信号。为了消除反射信号,需要在总线的端点处安装终结器,用来吸收传送到总线端点的信号。如果总线的某一端点没有连接器件,总线网络将停止工作。

总线型网络的特点如下:

- 一般使用同轴电缆进行网络连接,不需要中间的网络设备,建网成本低;
- 网络端点需要终结器;
- 适用于连接少量(一般不多于20台)计算机的网络;

- d. 任一节点故障将导致整个网络瘫痪,稳定性差;
- e. 目前单纯的总线型网络主要用于 10M 的共享网络。

2. 星型网络

星型网络如图 1-7 所示,所有的计算机直接连接到中心节点,常使用的中心节点有集线器或交换机。当数据要从一台计算机传输到另一台计算机时,都需要通过中心节点。在星型网络中,当某一条缆线松动或断开时,只有与之相连的计算机受影响。

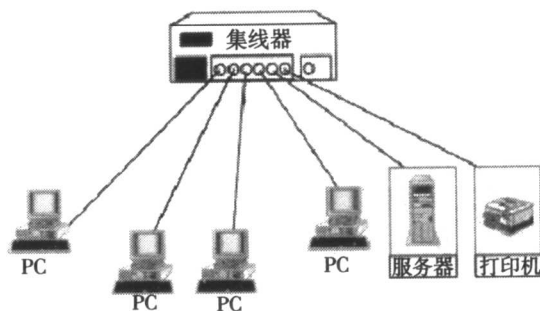


图 1-7 星型网络

星型网络的特点如下:

- a. 集线器或交换机可以级连;
- b. 计算机接入或退出网络时不会影响网络的正常工作;
- c. 一般使用双绞线或光纤进行连接,符合现代综合布线的标准;
- d. 可以满足多种带宽要求,如:10M、100M、1 000M;
- e. 如果集线器或交换机故障,与之相连的所有计算机将无法通信。

3. 环型网络

环型网络如图 1-8 所示,所有的计算机连成环状,不需要终结器。信号沿环的一个方向传播,依次通过每一台计算机,任一台计算机故障都会影响整个网络。

沿环传递数据的一种方法叫令牌传递,某一时刻只有获得令牌的计算机才能发送数据。令牌沿环依次通过每一台计算机,需要发送数据的计算机可以捕获令牌,修改令牌,加入数据,然后将令牌沿环发送出去,目的计算机获取该令牌传送的数据。

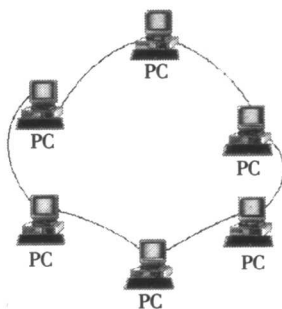


图 1-8 环型网络

4. 网状网络

网状网络如图 1-9 所示,各节点通过传输线相互连接起来,任何一个节点都至少与其它两个节点相连。网状结构具有较高的可靠性,但费用高、

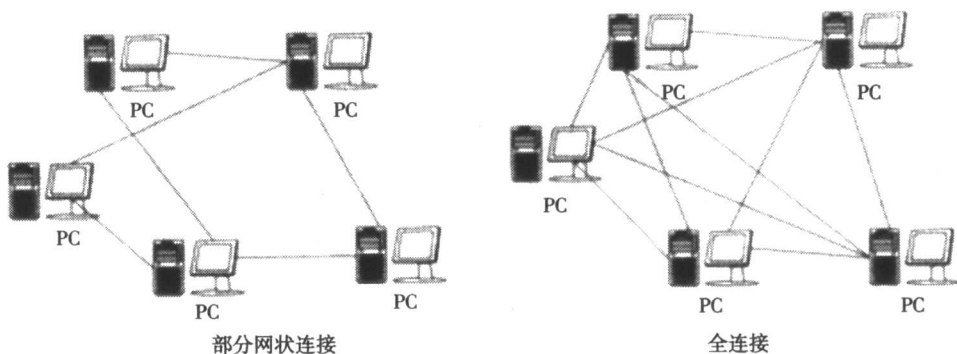


图 1-9 网状网络

结构复杂、不易管理和维护,在局域网中很少采用,常用在广域网中。

三、计算机网络的功能

计算机网络自 20 世纪 60 年代末诞生以来,仅 20 多年时间即以异常迅猛的速度发展起来,被越来越广泛的应用于政治、经济、军事、生产及科学技术的各个领域。计算机网络的主要功能包括如下几个方面。

1. 数据通信

终端与计算机、计算机与计算机之间能够进行通信,相互传送数据,从而方便地进行信息收集、处理和交换。

2. 资源共享

在计算机网络中,有许多昂贵的资源,例如,大型数据库、巨型计算机等,并非为每一用户所拥有,所以必须实行资源共享。资源共享包括硬件资源的共享,如打印机、大容量磁盘等;也包括软件资源的共享,如程序、数据等。资源共享的结果是避免重复投资和劳动,从而提高了资源的利用率,使系统的整体性能价格比得到改善。

3. 增加可靠性

在一个系统内,单个部件或计算机的暂时失效必须通过替换资源的办法来维持系统的继续运行。但在计算机网络中,每种资源(尤其程序和数据)可以存放在多个地点,而用户可以通过多种途径来访问网内的某个资源,从而避免了单点失效对用户产生的影响。

4. 提高系统处理能力

单机的处理能力是有限的,且由于种种原因(例如,时差),计算机之间的忙闲程度是不均匀的。从理论上讲,同一个网络系统的多台计算机可通过协同操作和并行处理来提高整个系统的处理能力,并使各计算机负载均衡,即提供分布处理和均衡计算机负荷的功能,降低软件设计的复杂性,提高系统效率。

5. 开辟大量新的应用服务项目

各种网络功能在实际中的应用的实现是由相应的软件来提供。各种网络功能在实际中的应用也称为服务。主要的网络服务有文件和打印服务、邮件服务、Internet 访问、管理服务、远程拨入、通信服务等。服务一般由服务器提供,在小的组织中所有的服务可以由一台服务器担任,在大的组织中,每种服务可以各由一台服务器担任。

第三节 计算机网络的分类

计算机网络的分类标准很多,可以按照网络拓扑结构、介质访问方式、交换方式、数据传输率等标准对网络进行分类,例如,从交换的角度可以把计算机网络分为电路交换、报文交换、分组交换和混合交换(同时采用电路交换和分组交换)等 4 种,但这些分类标准只能给出网络某一方面的特征,不能反映网络技术的本质。反映网络技术本质的网络划分标准,是计算机网络的覆盖范围。网络覆盖的地理范围是网络分类的一个非常重要的度量参数,不同规模的网络将采用不同的技术。



根据地域范围的大小可将计算机网络分为局域网和广域网两种,表 1-1 描述了计算机网络的分类。

表 1-1 根据地域范围分类计算机网络

分布距离	覆盖范围	网络种类
10m ~ 10km	房间、建筑物、校园	局域网
10km ~ 1 000km	城市、国家、洲或洲际	广域网

一、局域网

局域网(Local Area Network, LAN)一般是将一个相对较小区域(一般在几百米到几十公里)内的计算机通过高速通信线路相连(现在传输速度一般在 10Mbit/s 以上)后所形成的网络。不同局域网的大小不尽相同,既可能是在同一房间中由两台运行 Windows 98 的计算机所组成的网络,也可能是由同一幢大楼或相邻几幢大楼内的几百台甚至是上千台的计算机所组成的网络。

几年前,只有一些大中院校、科研院所、大型企业才拥有局域网。但是近几年来随着计算机应用的普及,局域网的应用已不仅限于计算机之间的资源共享,大型软件的开发、大型 CAD 系统的设计、大批量视频影像的处理等,都需要通过局域网来进行协同工作,如果离开了局域网,这些工作将很难正常进行下去,因此,局域网的作用和地位将显得越来越突出。只要存在两台或两台以上计算机的地方都有可能组建局域网。

二、广域网

尽管局域网在一个较小的范围之内可以共享信息和资源,但它却不能连接远程站点,所以在较大范围之内共享信息时就需要使用广域网。

广域网(Wide Area Network, WAN)也叫远程网络,它的作用范围通常是几十到几千公里。简单地说,广域网是将多个局域网互连后所产生的范围更大的网络,各局域网之间既可以通过速度较低的电话线进行连接,也可以通过高速电缆、光缆、微波天线或卫星等远程通信方式连接。

大多数广域网都隶属于不同的公司或单位,它一般存在两种不同的类型:

一种是连接范围较为庞大的网络,如扩展到城市中主要地区的网络,这种网络也称之为城域网(Metropolitan Area Network MAN),再比如遍及全球的 Internet。

另一种是由多个局域网互连后形成的范围更大的网络,如由多个相对较远的分公司组成的企业网或由多个相对较远的分校组成的校园网等。

与局域网相比,广域网只能利用相当有限的带宽,数据传输速率要比局域网慢得多。因此,目前在广域网上还不能像使用局域网一样来共享大量的资源,多数广域网只能用来收发电子邮件、进行网页浏览或发送简短的信息等。

局域网与广域网的区别主要体现在 3 个方面:①网络所覆盖的物理范围;②网络所使用的传输技术;③网络的拓扑结构。我们这门课将主要讲授局域网的内容。

第四节 计算机网络的体系结构

要想让两台计算机进行通信,必须使它们采用相同的信息交换规则。我们把在计算机网络中用来规定信息的格式以及如何发送和接收信息的一套规则称为网络协议(network protocol)或通信协议(communication protocol)。

为了减少网络协议设计的复杂性,网络设计者并不是设计一个单一、巨大的协议来为所有形式的通信规定完整的细节,而是把通信问题划分为许多个小问题,然后为每个小问题设计一个单独的协议。这样做使得每个协议的设计、分析、编码和测试都比较容易。

分层模型(layering model)是一种用于开发网络协议的设计方法。本质上,分层模型描述了把通信问题分为几个小问题(称为层次)的方法,每个小问题对应于一层。

一、协议分层

所谓协议分层,就是按照信息的流动过程将网络的整体功能分解为一个个的功能层,不同机器上的同等功能层之间采用相同的协议,同一机器上的相邻功能层之间通过接口进行信息传递。

为了理解协议分层的概念,我们首先以邮政系统为例进行说明。

如图 1-10 所示甲地用户和乙地用户进行信件交流:

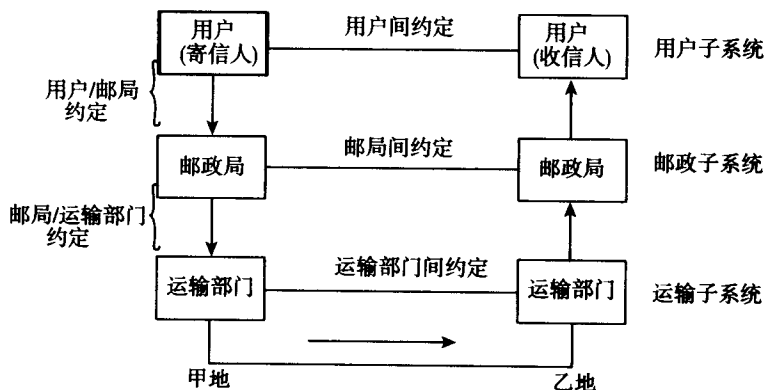


图 1-10 邮政系统示例

首先,用户(寄信人和收信人)之间有约定,比如约定信件的格式和内容。必须采用双方都懂的语言文字和文体,开头是对方称谓,最后是落款。这样,收信人收到信后,才可以看懂信中的内容,知道是谁写的,什么时候写的。当然还可以有其他的一些特殊约定,如书信的编号、间谍的密写等。

信写好之后,用户必须用信封装并交由邮局寄发,这样寄信人和邮局之间也要有约定,比如约定信封的写法、贴邮票等。在中国寄信必须先写收信人地址、姓名,然后才写寄信人的地址和姓名。

邮局收到信后,首先进行信件的分拣、分类,然后交付给有关的运输部门进行运输,如航



空信件交给民航,平信交给铁路或公路运输部门等。这时,邮局和运输部门之间也有约定,比如约定到站地点、时间、包裹形式等。

信件运送到目的地后按照事先的约定信件由运输部门交给目的地的邮局、再由目的地的邮局交给收信人,最终将信件送到收信人手中,收信人依照约定的格式才能读懂信件。

在这个过程中,主要涉及到了3个子系统:用户子系统、邮政子系统和运输子系统。用户子系统是两个用户、邮政子系统是两个邮局、运输子系统是两个运输部门虽然分处甲、乙两地,但它们分别对应于同等机构(用户对应用户、邮局对应邮局、运输部门对应运输部门),相对应的同等机构之间也有约定,同等机构之间按约定进行虚拟通信。

同处一地的不同机构(如甲地的用户和邮局)不在一个子系统内,它们之间的关系是服务与被服务的关系。

从这个例子可以看出,各种约定都是为了达到将信件从一个源点送到某一个目的点的目标而设计的,这就是说,各种约定是因信息的流动而产生的。可以将这些约定分为同等机构间的约定和不同机构间的约定,例如,用户之间的约定、邮局之间的约定和运输部门之间的约定是同等机构间的约定,用户与邮局之间的约定、邮局与运输部门之间的约定是不同机构间的约定。很显然,这两种约定是不同的,同等机构间的约定是部门内部的约定,而不同机构间的约定是不同部门之间的约定。

在计算机网络环境中,两台计算机中两个进程之间进行通信的过程与邮政通信的过程十分相似。如果将用户进程比做用户,计算机中进行通信的进程比做邮局,通信设施比做运输部门,协议就是不同机器同等层之间的通信约定,而接口是同一机器相邻层之间的通信约定。

为了减少网络设计的复杂性,人们往往按功能将计算机网络划分为多个不同的功能层。不同的网络,分层数量、各层的名称和功能以及协议都各不相同。然而,在所有的网络中,每一层的目的都是向它的上一层提供一定的服务。

网络中同等层之间的通信规则就是该层使用的协议,如有关第 N 层的通信规则的集合,就是第 N 层的协议。协议层次有上下之分,它是依数据流的流动而产生的。组成不同计算机同等层的实体称为对等进程(peer process)。对等进程不一定非是相同的程序,但其功能必须完全一致,且采用相同的协议。同一计算机的不同功能层之间的通信规则称为接口(interface),在第 N 层和第 $(N+1)$ 层之间的接口称为 $N/(N+1)$ 层接口。

分层设计方法将整个网络通信功能划分为垂直的层次集合后,在通信过程中下层将向上层隐蔽其实现细节。层次的划分应首先确定层次的集合及每层应完成的任务,划分时应按逻辑来组合功能,并具有足够的层次,以使每层小到易于处理。同时层次也不能太多,以免产生难以负担的处理开销。

计算机网络体系结构是网络中分层模型以及各层功能的精确定义。对网络体系结构的描述必须包括足够的信息,使实现者可以为每一功能层进行硬件设计或编写程序,并使之符合相关协议。但要注意的是,网络协议实现的细节不属于网络体系结构的内容,因为它们隐含在机器内部,对外部说来是不可见的。

现在我们来考察一个具体的例子:在图1-11所示的5层网络中如何向其最上层提供通信。

在第5层运行的某应用进程产生了消息 M ,并把 M 交给第4层进行发送。

第4层在消息 M 前加上一个信息头(header),信息头主要包括控制信息(如序号)以便