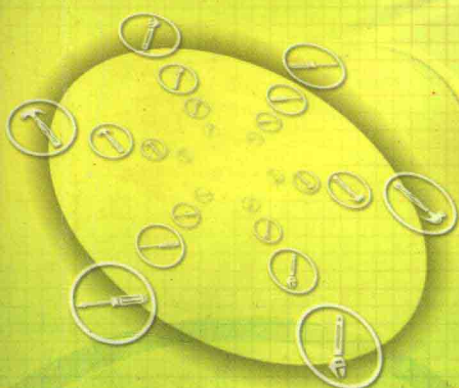


Windows 2000/XP 组网及应用



中国民航出版社

余金山等 编 著

Windows 2000/XP

组网及应用

策划：科学出版社

主编：余金山

编者：周 斌 齐 强

陈 佳 赵 彭

中国民航出版社

图书在版编目(CIP)数据

Windows 2000/XP 组网及应用/余金山 等编著. —北京:
中国民航出版社, 2002.7
ISBN 7-80110-434-X

- I. W…
- II. 余…
- III. 计算机网络-应用软件
- IV. TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 057612 号

Windows 2000/XP 组网及应用
余金山 等编著

出版	中国民航出版社
社址	北京市朝阳区光熙门北里甲 31 号楼 (100028)
发行	中国民航出版社
电话	64290477
印刷	江阴市天江印刷有限公司
开本	787 × 1092 1/16
印张	13.5
字数	324 千字
版本	2002 年 7 月第 1 版 2002 年 7 月第 1 次印刷

书号	ISBN 7-80110-434-X/G-132
定价	20.00 元

(发行电话: (021) 63052990 如有印装错误, 印刷厂负责调换)

前 言

Windows 2000 继承了 Windows NT 4.0 在网络方面的强劲功能,并结合了许多最新的网络技术,可以说是网络操作系统的集大成者。Windows 2000 支持许多 TCP/IP 协议的附加功能,增强了与 UNIX 系统的互联能力;对 VPN 技术的支持,使企业可以在 Internet 上搭建自己的虚拟专有网;内置的路由功能,使 Windows 2000 Server 可以作为一个拥有图形化界面的路由器;新加入的 QoS 服务,能为特殊应用、实时声音和视频应用程序提供可靠的网络服务。

Windows XP 也是基于 Windows NT 技术的纯 32 位操作系统,它改进的通用即插即用技术、Internet 连接技术和网络向导技术,使用户不需了解许多网络知识就可以轻松组网。

本书编写的宗旨是实用,从组网的实际需求出发,利用目前应用广泛的 Window 2000/XP 来组建企业网络系统,目的是使用户最终能成功搭建一个网络。

本书可以作为高等职业院校相关专业和社会相关培训领域的首选教材,也可作为网络管理员的使用手册。

本书分为两个部分,第一部分主要介绍组网的基础知识:预备一组网基础知识,介绍组网所涉及到的相关理论知识;预备二组网硬件,介绍组网时用到的硬件设备。第二部分从各个方面介绍企业网络系统的构建:第一章网络连接设备的安装、第二章活动目录、第三章文件服务器、第四章打印服务器、第五章网络和拨号连接、第六章配置 DHCP、第七章 DNS 域名管理、第八章创建 Internet 信息服务和第九章配置路由和远程访问。

第二部分中的每一章由 5 个主要环节组成,即“本章主要内容”、“知识结构图”、“要点概述”、“实验”和“习题”。其中“要点概述”部分介绍本章所涉及的知识点,“实验”部分则针对本章知识点进行实战操作,实时运用。掌握本书的所有内容,就可成功组建一个企业网络系统。

本书由何学仪策划,余金山主编。参加编写的人员有周斌、齐强、陈佳和赵彭,由于作者水平有限,书中难免有疏漏和不妥之处,殷切希望广大读者批评指正。

目 录

预备一 组网基础知识.....	1
第一节 计算机网络基本概念.....	1
第二节 计算机网络体系结构.....	3
第三节 网络的拓扑结构.....	6
第四节 网络类型.....	9
预备二 组网硬件.....	14
第一节 网络连接设备.....	14
第二节 传输介质.....	25
第一章 网络连接设备的安装.....	29
第一节 在 Windows 2000/XP 中添加网络适配器.....	29
第二节 安装调制解调器.....	34
第三节 更改调制解调器扬声器的音量.....	39
第四节 更改调制解调器的最大端口速度.....	40
第二章 活动目录.....	43
第一节 安装活动目录.....	43
第二节 添加用户帐户和计算机帐户.....	52
第三节 添加组和成员.....	55
第四节 使用活动目录.....	58
第三章 文件服务器.....	62
第一节 建立文件共享服务.....	62
第二节 查找计算机.....	63
第三节 创建共享文件夹.....	65
第四节 映射网络驱动器.....	71
第五节 设置 Windows XP 系统的文件共享.....	73
第四章 打印服务器.....	79
第一节 安装本地打印机.....	79
第二节 设置本地打印机共享.....	84
第三节 建立和使用网络打印机.....	85
第四节 打印服务器.....	90
第五节 在 Windows XP 中设置网络打印机.....	92
第五章 网络和拨号连接.....	97
第一节 拨号连接.....	97
第二节 局域网连接.....	110
第三节 虚拟专用网络连接.....	112

第四节	直接连接	116
第五节	传入连接	120
第六章	配置 DHCP	125
第一节	安装 DHCP 服务器	125
第二节	新建作用域	129
第三节	新建超级作用域	136
第四节	配置 DHCP 终端	138
第七章	DNS 域名管理	143
第一节	安装 DNS 服务	143
第二节	添加 DNS 域	146
第三节	Windows 2000 客户机的 DNS 配置	153
第四节	在 Windows XP 中配置 DNS 主机	161
第八章	创建 Internet 信息服务	165
第一节	安装 IIS	165
第二节	更改主目录的内容位置和访问权限	169
第三节	创建虚拟目录	172
第四节	创建新的 Web 站点	174
第五节	创建 SMTP 虚拟服务器	176
第六节	对用户站点设置内容分级	178
第七节	对站点和目录设置安全权限	181
第八节	在 Windows XP 中配置 Internet 信息服务	182
第九章	配置路由和远程访问	185
第一节	安装路由和远程访问	185
第二节	添加路由器	190
第三节	添加静态路由和 IP 路由协议	194
第四节	启用远程访问服务	198
第五节	配置 VPN 服务器	203

预备一 组网基础知识

本章主要内容：

本章主要介绍：网络的基本概念、网络的体系结构、网络的拓扑结构以及网络的分类。通过本章的学习，要求用户对计算机组网在理论上有一个完整的概念，对建立网络有一个基础的认识。

知识结构图：

计 算 机 网 络	网络的基本概念	网络的基本概念
		网络的发展
		网络的特性
		网络的作用
	网络的体系结构	开放系统互连基本参考模型
		传输控制协议/网际协议
		网间数据包交换协议/顺序数据包交换协议
		网络基本输入/输出系统
	网络的拓扑结构	总线型拓扑结构网络
		星型拓扑结构网络
		环型拓扑结构网络
		全连接拓扑结构网络
		组合型拓扑结构网络
	网络的类型	局域网
		广域网

第一节 计算机网络基本概念

1. 网络的基本概念

计算机网络是用通信线路将分布在不同地点的许多独立的计算机系统连接在一起，使得广大计算机用户能够真正实现共享网络系统中的软件、硬件及数据等资源。过去人们说：“没有软件的计算机是一堆废铁”，今天人们说：“没有联网的计算机是一座信息孤岛”，可见计算机网络对计算机用户获取信息、共享资源的重要性。

在计算机网络中，每一台计算机的工作都是独立的，即在网络中的计算机不存在彼此的相互依赖关系。但是，每一台计算机的硬件设备有限，其应用又是多方面的，不得不与其他的计算机连接起来，共享软件、硬件资源和交换信息。

有一时期，网络（Network）一词是指将单一功能终端连接到大型计算机所用线路的集合。一些人认为，这个概念是指语音电话网络。而另一些人认为，唯一有趣的网络是用于传播视频信号的电缆网络。这些网络的主要共同点是专门处理某种特定类型的数据，如击键、音频和视频，通

常连接在特殊用途的设备上,如终端、手持接收机、电视机等。计算机网络与其他类型的网络区别在哪呢?也许最重要的区别在于计算机网络的特性——通用性,计算机网络主要由通用可编程硬件来构建,并且不会为打电话或传送电视信号那样的特定应用做任何优化。相反,计算机网络能够运载多种不同类型的数据,并且支持广泛的不断增长的应用。

2. 网络的发展

20 世纪 60 年代末期,美国国防部开始对计算机网络进行研究,称为 ARPA 计划(advance research projects agency)。该项目包括一个称为 ARPANET 的广域网,使用卫星和无线电传输进行通信。20 世纪 70 年代计算机网络得到了迅速的发展,80 年代是局域网发展最快的 10 年,而 90 年代则是全球广域网大发展的年代。

计算机网络的发展初期,各种局域网技术之间不兼容,不能互相连在一起。局域网与广域网也互不兼容。例如,一台计算机连接到一个局域网上,而另一台计算机连接到一个广域网上,无论哪台计算机都无法互相访问。连到广域网上的计算机可以访问远程计算机上的资源和信息,但却不能访问本地网络上的信息。连到局域网上的计算机可以访问本地网络上的资源和信息,却不能访问远程网络上的信息。在局域网和广域网上的计算机之间传输数据十分困难。ARPA 项目的主要研究内容之一就是如何将局域网和广域网互相连接起来,成为国际性的计算机网络,或称为 Internet(Internetwork)。Internetwork 这个术语常常省略为 Internet。从 1983 年到 1993 年的 10 年间,Internet 从一个小型的、实验型的研究项目,发展成为世界上最大的计算机网络。

现在,在计算机网络中,各台计算机之间的相互连接,可以采用导线、激光、无线电波的传输介质来实现。计算机网络可大可小,小到两台计算机的互连,实现光驱、硬盘、打印机的和应用程序的共享;大到国际 Internet,把分布在世界各地的计算机系统相互连接在一起,形成一个庞大的网络系统,并且能够支持各种各样的运用,如卫星电话会议、视频点播、电子商务分布式计算和数字化图书馆等。

3. 网络的特性

任何网络都具有自己的特点和风格,使用自己的一套术语。

网络首先必须提供若干个计算机之间的连通性。有时候,只需要建立一个由选定的几台计算机连成的有限网络。相反,还有一些其他网络,其设计具有联入世界所有计算机的潜力(因特网是最明显的例子)。如果一个系统,它的设计支持无限扩大,则称其具有可扩展性。但在现实生活中,鉴于保密性和安全性,许多专用的网络都有明确的目标,如企业的内部网络,国家安全部门的网络,都限制外部计算机的接入。

根据计算机网络的关键需求——效率,我们给定一个结点的集合,结点之间通过一个嵌套的网络间接相连,任何主机都可以通过一系列链路和结点互相发送消息。当然,我们要的并不仅仅是支持一对主机之间的通信,而是希望提供网络中任何一对主机之间具有交换信息的能力,使所有希望通信的主机都能同时共享网络。这里我们需要引进一个概念——多路复用,意思是系统资源可以被多个用户共享,由多个用户发送的数据可在构成网络的多条物理链路上被多路复用。当两个应用程序需要彼此通信时,我们不能仅仅把它看作主机间的消息传送,它要牵扯到很多复杂的过程。一种选择是应用程序设计者可以把所有复杂的功能都集中到每个应用程序中。然而由于很多应用需要共同的服务,所以更明智的做法是一次性实现这些共同服务,然后应用程序设计者再用这些服务建立所需的应用。网络设计者面临的挑战是如何找出正确的共同服务集,目标是在不过分限制应用程序设计者的情况下,对应用者隐藏网络的复杂性。

4. 网络的作用

随着计算机应用的日益广泛和社会信息量的激烈增长,人们要求更有效地传送,处理和管理信息。这种日益增长的需要是计算机网络发展的社会基础。同时,随着微电子技术的发展,计算机网络对计算机和通信行业产生了巨大影响,计算机网络的作用有以下几个方面:

(1) 资源共享

随着计算机硬件成本的降低,计算机软件的投资大大超过了硬件的投资,软件、数据和信息资源的共享变得越来越重要。因此需要设计专门的程序和数据供网上的用户共享,如系统网络版。尤其是为各行各业建立的专用计算机网络,共享该行业的专用软件、信息和程序,用户不必重复购置昂贵的大型计算机设备,如大容量硬盘和打印机等。

(2) 信息传输与集中管理

计算机与计算机之间可以快速、可靠地相互传送信息,这是计算机网络的基本功能之一。采用计算机网络作为通信工具比现有通信方式在速度上、费用上和效率上有更大的优势。随着现代社会分工越来越细,人们的群体协作已变得非常重要。计算机网络具备的电子邮件、文件传送等功能,能实现在某个地区,乃至在全国范围内进行信息系统的数据采集、加工处理、预测和决策等。

(3) 均衡负荷与分布处理

对于综合性的大型题目,可通过网络采用适当的算法,将任务分散到不同的计算机上进行分布式处理;也可以通过网络使各地的计算机用共同协作,进行重大科研项目的联合开发和研究。

(4) 综合信息服务和远程事务管理

通过计算机网络向全社会提供各种经济信息、科研情报和咨询服务已越来越普及,综合服务数据网络(ISDN)就是将电话机、传真机、电视机和复印机等办公设备纳入计算机网络,以提供数字、语音、图形图像等多种信息的传输。这样,计算机网络可以从根本上改变人们的工作和生活方式,不必到办公室、实验室,就可通过终端和网络工作站远程管理自己的事务,如在家中或旅途中处理自己的文档和报表等。

第二节 计算机网络体系结构

1. 网络体系结构的基本概念

网络必须为大量计算机之间提供通用的、成本效益高的、公平的、坚固的、高性能的连通性,还必须适用基本技术和应用程序的需求的变化。为了帮助处理这种复杂性,网络设计者已经制定了通用的蓝图,称为网络体系结构(network architecture),用于指导网络的设计和实现。

当系统变得复杂时,系统设计者就会很自然的分层,尤其在网络系统中,一般的想法是:从最基本的由硬件提供的服务开始,然后增加一系列的层,每一层都提供更高更抽象一级的服务,高层提供的服务由低层提供的服务来实现。分层有两个优点。首先,它将建设一个网络的问题分解为多个可处理的部分,不必把所有的功能都集中在一个软件中,而是可以分几层,每一层都解决一个问题。其次,它提供一种更为模块化的设计,如果你想要加一些新的服务上去,只需修改某一层的功能,其他层提供的功能可以继续使用。

将分层的讨论作为一个基础,我们现在要更准确地讨论网络的体系结构。在计算机网络中,计算机之间的信息交换要遵循一套规则,这套规则在网络中被称为“网络协议。”简单地说,构成网络系统各层的抽象对象叫做协议(protocol)。每个协议定义两种不同的接口。首

先，它为同一计算机上想用它进行通信服务的其他对象定义了一个服务接口（service interface）；其次，一个协议为另一计算机上的对等实体定义了一个对等实体接口（peer interface）。换言之：协议定义一个本地输出的通信服务以及实现该服务所需的一系列用于管理协议与它的对等实体间交换信息的规则，服务接口与对等接口如图 1-1 所示。

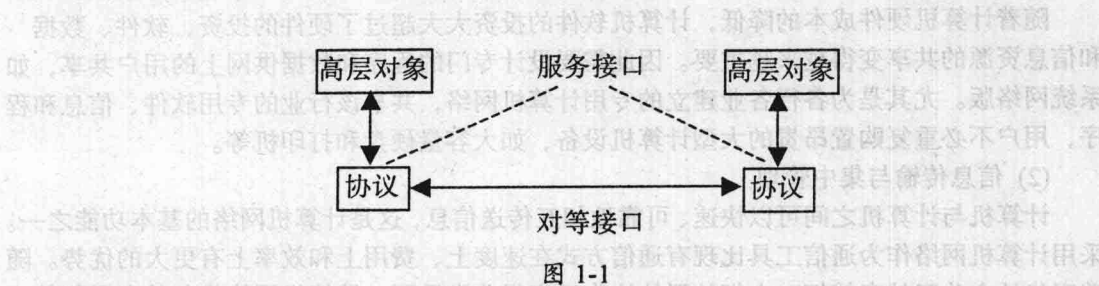


图 1-1

下面我们将介绍几个使用非常广泛的网络体系结构，即开放系统互连基本参考模型，传输控制协议/网际协议，网间数据包交换协议/顺序数据包交换协议，网络基本输入/输出系统。

2. 开放系统互连基本参考模型

国际标准化组织（ISO）为了适应向网络标准化发展的要求，于 1977 年成立 SC16 委员会。在研究和吸取了各计算机厂商网络体系标准化经验的基础上，于 1981 年提出了一个开放系统互连基本参考模型（OSI/RM），从而形成了网络体系结构的根据标准。无论两台计算机之间有多大的差异，只要它们遵守 OSI 模型，它们之间就能进行通信。

OSI 把整个系统分为顺序式的七层模型，故也称为 7 层协议，如图 1-2 所示。这七层模型依次是：物理层、数据链路层、网络层、运输层、会话层、表示层、应用层。不同系统对等层之间按相应协议进行通信，同一系统不同层之间通过接口进行通信。只有最低层物理层完成物理数据传递，其他对等层之间的通信称为逻辑通信，其通信过程为：将通信数据交给下一层处理，下一层对数据加上若干控制位后再交给它的下一层处理，最终由物理层传递到对方系统的物理层，再逐层向上传递，从而实现对等层之间的逻辑通信。一般用户由最上层的应用层提供服务。OSI 标准已被 CCITT、BCMA、IEC 等国际标准化组织所接受，公认为新一代网络的结构。

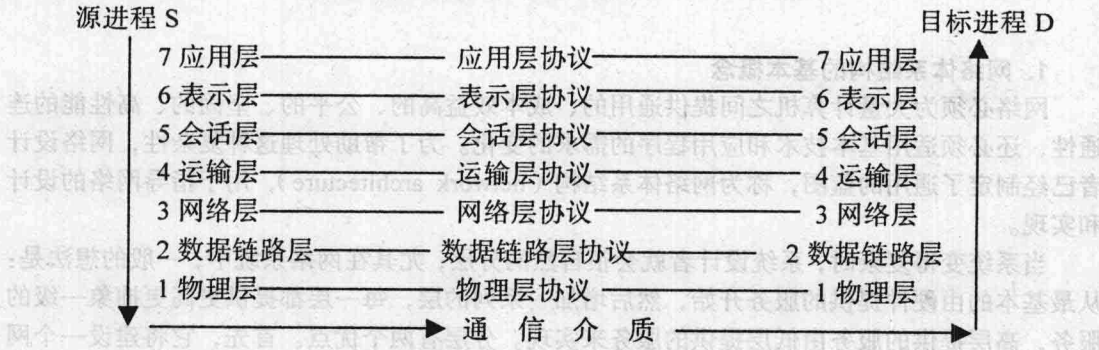


图 1-2

(1) 物理层。物理层是 OSI 的最底层，它建立在物理通信介质的基础上，作为系统和通信介质的接口，是 OSI 中唯一涉及通信介质的一层。它提供与通信介质的连接，描述这种连接的机械、电气、功能和规程的特性，以建立、维护和释放数据链路实体之间的物理连接，向上层提供位信息（bit）的正确传送。

(2) 数据链路层。数据链路层主要用来在相邻网络实体之间建立、维持和释放数据链路连接,并传输数据链路服务数据单元,即控制相邻系统之间的物理链路,在物理层传送“位”信息的基础上,在相邻节点间传送“帧”的数据信息。数据链路层由于种种原因也可能在传输中出现差错,也需要进行检错,纠错,从而向网络层提供无错的透明传送。数据链路层是任何网络都必须有的层次,其软件是计算机网络中最基本的软件,所用的服务和协议也比较成熟。

(3) 网络层。网络层的主要用途是为实现两个数据电路终端设备(DCE)之间的通信建立、维护和终止网络连接,并通过网络连接交换网络服务数据单元。在网络层的支持下,两个端系统的传输实体之间要进行通信,只需把要交换的数据交给它们的网络层便可实现。传输实体不必考虑建立和操作一个指定的网络连接时有关的路径选择及中转等细节。网络层如何利用数据链路层的资源来提供网络连接,对运输层是透明的。

(4) 运输层。运输层是在优化网络服务的基础上,为源主机和目标主机之间提供可靠的价格,合理的透明数据传输,使高层服务用户在互相通信时实现的细节。换言之,就是在网络层的基础上再增添一层软件,以能屏蔽掉各类通信子网的差异,向用户进程提供一个能满足其要求的服务,且具有一个不变的通用接口,使用户进程只需了解该接口,便可方便地在网络上使用网络资源并进行通信。此通信接口位于运输层上,故而又称为运输层接口。从运输层向上的会话层、表示层、应用层都属于端——端的主机协议层。

(5) 会话层。会话层是 ISO/OSI 的第五层。前面所讲的 OSI 的低四层提供了基本的、可靠的通信服务,但其连接服务仍不能满足各种应用方面的要求。会话层协议的功能是提供一个功能更为完善的、能满足多方面应用要求的会话连接服务,即面向应用的连接服务。

在 ISO/OSI 环境中,所谓一次会话,就是两个用户进程之间为完成一次完整的通信而建立会话连接。应用进程之间为完成某项处理任务而需进行一系列内容相关的信息交换,会话层就是为有序地、方便地控制这种信息交换提供控制机制。例如,合作的用户进程该那一方发送信息,数据流中哪些段在逻辑上是独立的对话单元,发送的信息进行到何处以及会话连接的及时释放而不要丢数据等。

(6) 表示层。表示层是 ISO/OSI 的第 6 层,它的目的是处理有关被传送数据的表示问题。由于不同厂家的计算机产品使用不同的信息表示标准,如在字符编码、数值表示、字符等方面存在差异,通信用户之间就不能互相识别。从物理层到会话层的各层协议尽量采用各种措施来确保发送的信息准确可靠。由于存在表示上的差异,这些正确传送的信息仍不能使用。解决差异的方法是,在保持数据含义的前提下进行信息表示格式的转换。为了保持数据信息的意义,可以在发送前转换,也可以在接受后转换,或双方都转换为某标准的数据表示格式。

(7) 应用层。应用层是 ISO/OSI 的最高层。它给应用进程提供了访问 OSI 环境的手段。

应用层的目的是作为用户使用 OSI 功能的唯一窗口。每个应用进程都是通过所在的开放系统中的应用实体,同时也是表示给其他开放系统的应用实体。

应用层是功能最丰富,实现最复杂的一层,相对地说也是最不成熟的一层。该层包含了许多服务,其中有的服务标准已经出台,但更多的服务标准还尚未出台。有很多服务仅体现于厂商的应用产品中。

3. 传输控制协议/网际协议(TCP/IP)

TCP/IP 实用程序是提供与使用非 Microsoft 开发的操作系统的计算机网络连接,如 UNIX 工作站,也提供在 Internet 间实现通信的一组联网协议。TCP/IP 包括计算机通信的标准,以及连接网络和路由选择的传输的约定。TCP/IP 的报文协议,负责在网络上寻址并发送 TCP 报文。传输控制协议(TCP)负责将数据分成报文式,基于 Internet 连接的数据流。网际协议

(IP) 负责将数据流发送到网络上。

4. 网间数据包交换协议/顺序数据包交换协议 (IPX/SPX)

IPX(Internet Packet Exchange)是网间数据包交换协议,它在网络安装过程中,根据工作站的网卡配置情况,生成 IPX.COM 文件,建立网络适配器与网络通信协议之间的联系,从而与其他工作站、服务器或外部设备进行通信。

SPX(顺序数据包交换协议)保证工作站和服务器之间按顺序可靠地传递信息,它使工作站应用程序通过网络驱动程序直接与网中的其他节点通信。IPX/SPX 是用在 Novell Netware 网络中的传输协议。Windows NT 则通过 NWLink 实现 IPX。

5. 网络基本输入/输出系统 (NetBIOS)

NetBIOS 是用于局域网上编辑使用的应用程序接口(API)。NetBIOS 提供了一套请求低级服务需要(在网络上的节点间传送会话并往前或往后传送信息)的统一命令的应用程序编辑接口。

还有必要讨论的一个协议是 IBM 系统的网络体系结构 SNA (Systems Network Architecture)。SNA 之所以受关注是因为它比 OSI 还早,它在 1974 年首发,它可能是使用最广泛的专利网络体系结构。最初它是为将单个主机与终端连接而设计的,在 1976 年进行了更新,允许多主机通信;1985 年又一次更新,加入了支持 LAN 和任意拓扑结构。SNA 与 OSI 很相似,它也显示出 7 层,但有人认为现行的 SNA 是一个 6 层甚至 5 层协议,他们认为最低层和最高层不是 SNA 的一部分。和 OSI 模式一样,两个 SNA 用户通信时,SNA 的各层提供对数据的表示和传输功能。但不同的是,每个 OSI 层都有自己的头,而 SNA 中有些层加上了额外的头,如传输控制加上了一个 RU 头,通路控制加上了一个传输头,数据链路控制加上了一个链路头等,最后,最低层将 RU 和所添加的头作为比特流来传输。

第三节 网络的拓扑结构

网络中各个节点相互连接的方法和型式称为拓扑结构。构成网络的拓扑结构有很多种,其中最常见的是总线型拓扑结构、星型拓扑结构、环型拓扑结构、属性拓扑结构和组合型拓扑结构。选择拓扑结构时,应综合考虑费用、灵活性、可靠性等方面的要求。

1. 总线型拓扑结构网络

总线型拓扑结构采用单根传输线作为传输介质,所有的工作站都采用相应的硬件接口直接连接到总线上。任何一个节点发送的信号都能沿着介质传播,而且能被所有其他节点接收,如图 1-3 所示。当一个设备有数据需要传送时,通过相应的设备接口侦听总线,检查数据传输,如果接口判断出数据是送往它所服务的设备,它就从总线上读取数据并传送给设备,同时,其接口电路检测总线是否空闲,如果是,就立刻发送数据。

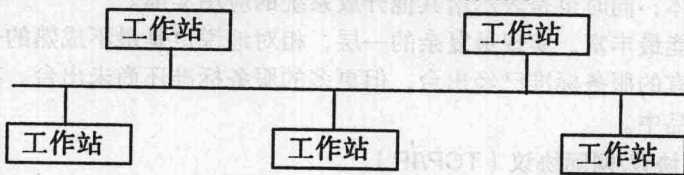


图 1-3

总线型拓扑结构的主要优点有:

- (1) 组网容易: 电缆长度短,容易布线,安装费用低。
- (2) 可靠性高: 结构简单,采用的大多是无源元件,因此可靠性高。

(3) 易于扩充：需要增加新站点时，只需在总线上的任意一点接入即可。也可以通过中继器方便地增加传输线的长度。

总线型拓扑结构的主要缺点有：

(1) 故障诊断较困难：由于总线拓扑的节点不是集中控制的，所以故障检测需在各个节点上进行。

(2) 故障隔离困难：如故障发生在节点上，则只需将该站点从总线上去掉，就可以解决问题。但如果故障出现在传输介质上，则必须切断总线。

(3) 终端必须智能化：因为接在总线上的站点要有介质分为控制功能，因此必须具有智能功能，从而增加了站点的费用。

总线型拓扑结构采用 CSMA/CD(Carrier Sense Multiple Access Collision Detect)方式作为介质访问控制协议。在这种方式下，当某个站点要占用传输介质发送信息时，先要侦听总线是否已经被占用，如果没占用就发送信息，否则就等待一个时间间隔再发送信息。方式中的 CD 是指冲突检测，及某个站点正在发送信息时，它同时还在监听总线并检测信息冲突，一旦发生冲突就立即停止本站的信息发送。

采用这种典型的介质访问控制协议的网络有“以太网”(Ethernet)。它的公共总线就是以太网电缆，材料是铜线、光纤或两者的结合，最近发展到可以用微波和红外线进行连接。它的设计使终端、PC、磁盘存储系统和商用计算机能够实现通信。

还有一种树型拓扑结构网络，是从总线型拓扑结构网络演变而来的。形状像一棵倒挂的树，如图 1-4 所示。其特点与总线型拓扑结构大致相似，不同的地方是拓扑结构的故障易于检测和隔离，其介质访问方式与总线型拓扑结构不同。它采用 Token Bus (令牌总线) 作为介质访问控制协议。这种访问控制方式是在物理总线上建立一个逻辑环。

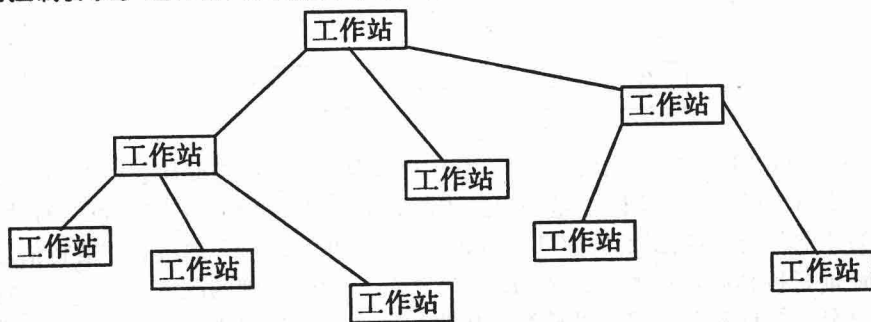


图 1-4

2. 星型拓扑结构网络

另一种常见的连接方案是星型拓扑结构，它使用一台中心计算机与网络中其他设备通信。它是由中央节点和通过点到点的链路连接到中央节点的各节点组成，中央节点到各站之间呈辐射状连接，由中央节点完成集中式通信控制。一个需要通信的设备把数据传输给中心计算机，然后计算机再把数据送往目标节点，如图 1-5 所示。

星型拓扑结构的主要优点有：

(1) 服务方便：中央节点和中间接线盒都有一批集中点，可方便提供服务 and 网络重组，可随时增加或删除一个节点而不必关闭整个网络。

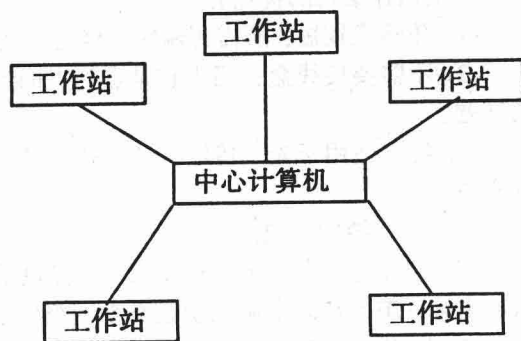


图 1-5

(2) 故障容易诊断和隔离：由于每个节点直接连到中央节点，因此，故障容易查找和隔离，可方便地将有故障的节点从网络中删除，而不影响其他节点的工作。

(3) 访问协议简单：任何一个连接只涉及到中央节点和其他的一个节点，所以，控制介质访问的方法很简单，访问协议也相当简单。

星型拓扑结构的主要缺点有：

(1) 传输线长：由于每个站点都与中央节点相连接，因此，需要大量的传输线，安装工程量较大，安装费用也较高。

(2) 中央节点的可靠性对系统的可靠性影响很大：如果中央节点出现故障，那么整个网络则不能正常工作，所以中央节点的可靠性和冗余度要求很高。

多用户的 UNIX 系统和电话交换系统 (PBX) 采用的就是星型拓扑结构网络。

3. 环型拓扑结构网络

环型拓扑结构是由一些中继器和连接中继器的点到点的链路组成的闭合环型网络，点与点、站与站之间首尾相接，形成一个环路。每一台设备只能和它的一个或两个相邻节点直接通信，要与其他节点通信必须依次经过两者之间的每一个设备。环型网络可以是单向的，也可以是双向的。单向是指所有的传输都是同方向的，所以每个设备只能和一个邻近节点通信。双向是指数据能在两个方向上进行传输，因此，设备可以和两个邻近节点直接通信，如图 1-6 所示。

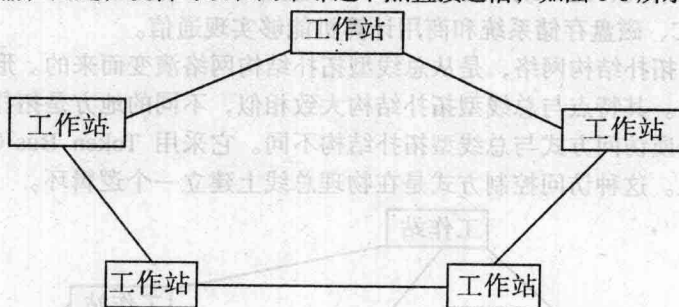


图 1-6

环型拓扑结构采用的 Token Ring(令牌式)方式作为介质访问控制协议。在这种方式下，用一个称作“令牌”的标记（实际上是一串二进制码）沿着环循环，若各站都没有信息发送，则“令牌”为“空”。若某站要发送信息，则必须等到空的“令牌”通过，才能将信息发送出去，接收站地址紧接其后，并将“令牌”改变为“忙”。由于令牌的改变，后面的站将不再发送信息。令牌到达接收站时，接收站检测到接收的地址是自己的地址，则将令牌携带的信息存入自己的缓冲区。令牌环绕一周回到发送站时，将“忙”转变为“空”，在传给下一个站点。

环型拓扑结构的优点有：

(1) 传输线较短：所需传输线长度与总线拓扑结构差不多，但比星型拓扑结构要短的多。

(2) 不需要接线盒：因为它是点到点的连接，因此不需要接线盒，也就不存在中央节点的问题。

(3) 特别适用于光纤传输：环型拓扑结构是单向传输，因此非常适用于传输速率高的光纤介质。

环型拓扑结构的缺点有：

(1) 节点故障将引起全网故障：在传输线路上，数据传输通过挂在环上的每一个节点，若环中某一节点出现故障会引起整个网络的通讯中断。

(2) 故障诊断困难：由于某一节点传输故障时，整个网络都不能工作，所以必须一个节点一个节点的查找，故障诊断的工作量相当大。

(3) 网络扩充不便：要增加新站点和删除站点时，必须关闭部分已接入的节点，从而影响网络的正常工作。

IBM 的令牌环网络就是环型拓扑结构网络，常被用来连接一个办公室或一个部门的 PC 机。PC 机上的应用程序能够访问其他计算机的数据，而不需要大型机负责管理通信，节点收到令牌才能发送数据。

4. 全连接拓扑结构网络

全连接拓扑结构是一种极端的设计方案，每一对设备间都有直接的联系。设备可以和无限个邻近节点直接通信，而不需要通过其他的设备。它与环型拓扑结构有了很大的区别，如图 1-7 所示。

全连接拓扑结构网络的优点有：

(1) 通信非常简单：由于不需要竞争公用线路，通信变得非常简单。任意两台设备可以直接通信，而不要涉及其他设备。

(2) 访问协议简单：任何一个连接只涉及到一个节点到其他的一个节点，所以，控制介质访问的方法很简单，访问协议也相当简单。

全连接拓扑结构网络的缺点有：

(1) 连接得不到充分利用：如果两台设备很少通信，那么它们之间的物理线路就很少被使用，肯定有很多连接的不充分利用。

(2) 传输线长：由于每个站点都与其他节点互相连接，因此，需要大量的传输线，安装工程也量大，而且每一对设备直接连接，必然使安装费用较高。

一个更经济解决全连接拓扑结构网络缺点的方案是不让两台不经常通信的设备直接联系，去掉这条低效率的线路。

5. 组合型拓扑结构网络

很多网络组合使用各种拓扑结构。我们可以给出一个可能的组合方案。网络中有一条公共总线有时候称为主干（backbone），它允许用户访问大型计算机以及高容量或频繁存取的存储媒体。然而大多数时候，各类不同的用户，诸如科学家、会计师、销售人员等，都有不同的专业需要，他们分别使用各自的局域网，只有偶尔才访问高容量的存储媒体，或是借助大型计算机的计算能力。这种需要并不时常发生，因此，不需要把每一台 PC 机都连接到主干上。

一个折衷的办法就是把网络划分为几个连接 PC 和其他设备的环型、星型或总线型拓扑结构的局域网。同一局域网内的设备遵照各自拓扑结构的通信标准进行通信。如果是跨网传输，则必须通过连接两网的网桥，也就是我们前面提到的主干。不同的局域网使用不同的通信标准，而网桥的作用就是负责不同通信标准间的转化。

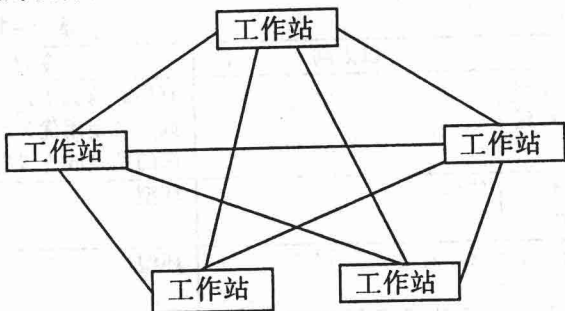


图 1-7

第四节 网络类型

通常计算机网络按规模的大小可以分为下列 2 种：

(1) 局域网 LAN (Local Area Network)

(2) 广域网 WAN (Wide Area Network)

在上述几种网络中，用的最多的是局域网和广域网。

不同的网络采用的连接技术、应用的范围和使用的协议标准等也是不同的。

1. 局域网

局域网指的是规模相对较小、计算机硬件设备不多、通常安装在一栋建筑物或有限区域内的计算机网络，如校园网等。局域网的通信线路不长，一般不超过几十千米，大都采用单一的传送介质，专线连接。连接在网络中的网络工作站可以共享网络服务器中软件、硬件资源，大大提高了资源的利用率。

电气和电子工程师学会已经定义了 3 个不相同的局域网标准。它们是 802.3 带冲突检测的载波侦听多路访问 (CSMA/CD) (以太网)，802.4 令牌总线，以及 802.5 令牌环。表 1-1 所示检测了每一个标准的主要特性。

表 1-1

	以太网	令牌总线	令牌环
发送的最大延迟	无	有界。取决于扩展的距离和站点数。若使用优先级，一个低优先级的站点或许没有最大延迟	有界。取决于扩展的距离和站点数目
物理拓扑	线形	环型	线形
逻辑拓扑	无	环型	环型
竞争	随机机会	通过令牌	通过令牌
添加站点	一个新站点几乎可以在任何时候任何地点新加入	必须插在两个指定站点间	需要离散算法来添加新站点
性能	站点经常在轻负载下立即发送，但较大的流量会使实际数据速率下降到接近 0	即使没有别的站点发送站点也必须等候令牌。在重负载下令牌传递对所有站点提供公平的访问	即使没有别的站点发送站点也必须等候令牌。在重负载下令牌传递对所有站点提供公平的访问

不管怎样的局域网标准，它可以有效处理站点的数目和可以提供的安全性均有一个上限。随着连接站点以及提供额外安全性的需求不断增长，多层局域网经常用网桥连接。连接在同一个局域网的站点之间，可以独立于相连的其他局域网上的站点而直接通信。这种独立性是有效的，并提供安全性，然而这也给网桥设计添加了负担。因为网桥必须知道何时将一个帧自一个局域网传输到另一个局域网中。而且若一个网桥连接几个局域网，它必须知道它应该沿着哪个局域网发送帧。

连接局域网有三种方法。固定网桥必须按每个站点相对于网桥的位置来编程。每个网桥将不同的信息存储在路由表中，并且对应相应的路由帧。透明网桥也使用路由表，但它们不编程。相反，它们提供监听数据帧来确认站点的位置。信息源有网桥将路由的负担置于发送站点，发送站点必须确定一个路由并将它置于一个帧内。然后网桥依赖于帧的路由信息来传送帧。

没有一定数量的软件网络不能处理通信。市场上有许多有所有权的软件包，其中一个通用的软件包是 Novell Netware。它最初的设计主要是联接 PC 机和打印机，现在用来联接运行不同协议的很多种类的设备。Netware 需要一个或多个服务器给别的 PC 机 (客户端) 提供应用程序或数据文件。局域网的管理员通常为系统和用户设计脚本，以确保用户连到恰当的服务器上，并在不需要知道很多网络命令的情况下获得他们所需要的信息。最新版本的趋势是创建一个更加开放的系统，其中客户端的信息被存放在一个分布式的数据库中。这种方法后来更进一步的将客户端从网络细节中隔离出来。

2. 广域网

城域网通常指覆盖一个地区或城市，距离一般在几十千米到上百千米的计算机网络。它比局域网大的多。

广域网是将多个局域网或城域网连接在一起的大型计算机网络。它分为企业网和国际 Internet 等。

广域网的运行包括四个方面。路由策略、公共数据网的 X 系列协议、网络层协议和运输层协议。

路由策略处理在两个站点间是如何传输分组的，表现为 4 种基本路由类型：

- (1) 集中式路由：路由信息被维护在中心位置中。
- (2) 分布式路由：路由信息发布在节点间。
- (3) 静态路由：即使网络情况发生变化，路由信息也不改变。
- (4) 自适应路由：变化的条件会改变路由信息。

管理路由信息的一种措施是使用路由表。它规定了将输入分组转发到何处，路由表是根据路由算法来维护的，常见的路由算法有：

- (1) Dijkstra 算法：一种集中式算法，用来决定两节点间的最节省路线。
- (2) Bellman - Ford 算法：一种分布式算法，决定每个节点与它的相邻节点之间可达到的传输信息。
- (3) 链路状态路由：节点相互合作交换提供邻接链路状态信息的链路状态分组。节点可以收集所有它收到的分组，并确定网络拓扑结构信息，然后可以执行它的最短路径算法。
- (4) 层次路由算法：节点被划分为组，每个组都有自己的路由协议。
- (5) 路由信息协议：用于在域之间通信，指定的域节点相互交换信息。
- (6) 开放最短路径优先协议：类似于链路状态路由的内部路由协议，它提供附加的功能，从而提供更好的性能和灵活性。
- (7) 边界网关协议：一种外部协议，允许路由器执行路径必须符合特殊的政策和限制。路由器交换是通往目的地的真正路线，而不是费用和路线中的一个节点。

在路由选择过程中会出现两个问题。一是当一个节点收到的分组超过了它能够有效处理的数目时，就会引起拥塞，从而延长了转发它们所需的时间。二是一个节点的循环列表，表中的每个节点都不能将帧转化给列表中的下一个节点，就会发生死锁的情况。

3. 运输协议

运输协议是处理端用户通信和独立于网络操作的最低层协议。因特网中常用的传输控制协议 TCP 是一个面向连接的协议。它的主要功能是连接管理、流量控制和差错检测。TCP 有效地保证了信息的可靠交换。TCP 有如下特点：

为数据和控制定义了统一的段格式。

三次握手，不仅要求确认连接要求，而且还要求对确认的确认。

流量控制的信息机制，此机制基于滑动窗口协议。

另外，在广域网中，客户应该知道服务器的因特网地址和服务端口号才可以与服务器连接，客户才可以向服务器发送请求。因特网多采用这种模式。

习 题

一、填空题

1. 用通信线路将分布在不同地点的许多独立的计算机系统连接在一起，使得广大计算机用户能够共享网络系统中的软件，硬件及数据等资源的系统称为_____。
2. 计算机网络具有_____、_____、_____、_____的作用。
3. 国际标准化组织把整个系统分为顺序式的_____、_____、_____、_____。