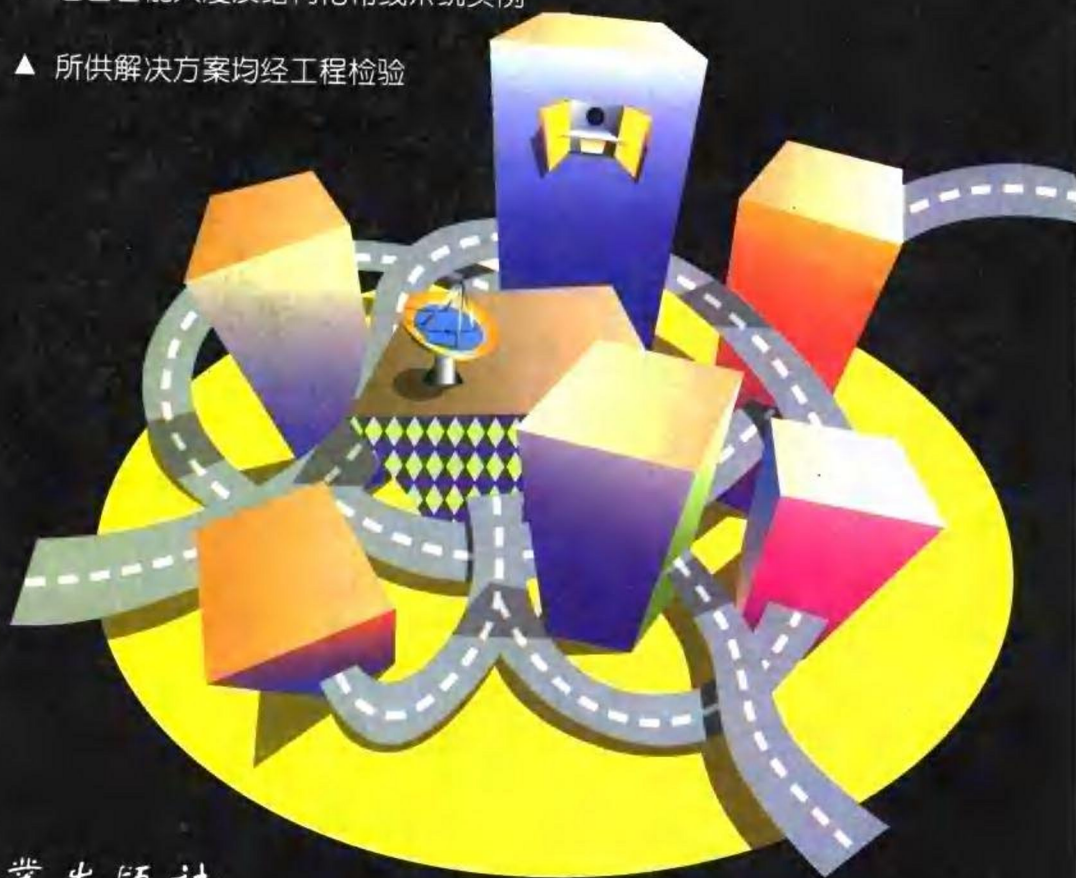


企业网 解决方案

王 炜 编著

- ▲ 介绍计算机网络组网基本技术
- ▲ 讲述一般以太网、快速以太网、FDDI、ATM
- ▲ 提供广域网、校园网、银行自行化网、电信网、
CIMS网的实用方案
- ▲ 包含智能大厦及结构化布线系统实例
- ▲ 所供解决方案均经工程检验



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

URL: <http://www.phei.co.cn>

企业网解决方案

王 炜 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

内 容 简 介

本书从实用角度出发, 首先介绍了计算机网络组网基本技术。如何构造基本网络方案, 然后详细讲述了一般以太网、快速以太网、FDDI、ATM 等各种网络, 结合广域网、校园网、银行自动化网络、电信网络、CIMS网络、智能大厦及结构化布线系统的具体组网工程实例, 论述各种企业网的组网解决方案的构造方法。

全书所提供的详实内容既可帮助你学会自己构造网络解决方案, 又可让你领会网络集成的实质。

本书可作为计算机专业的学习教材或计算机网络的培训教材, 是网络工程技术人员实际组网时的良师益友。

书 名: 企业网解决方案

编 著 者: 王 炜

责任编辑: 操龙兵

印 刷 者: 北京大中印刷厂

出版发行: 电子工业出版社出版、发行 URL: <http://www.phei.co.cn>

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编 100036 发行部电话 68214070

经 销: 各地新华书店经销

开 本: 787×1092 1/16 印张: 12.875 字数: 330千字

版 次: 1997年11月第一版 1997年11月第一次印刷

书 号: ISBN 7-5053-4191-X

TP • 1873

定 价: 18.00元

凡购买电子工业出版社的图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责调换
版权所有 • 翻印必究

前 言

近几年来,随着信息高速公路在我国的升温,有越来越多的人开始关注计算机网络。但计算机网络作为一门发展极为迅速的学科,无论是网络基础还是在实用的网络配置技术上,都有太多的东西值得我们学习。前些年,一个懂得Novell网安装的人即可称为网络工程师,而今天,人们已不仅仅满足于10Mbps的以太网技术了,快速以太网、FDDI以及ATM已能在许多的网络方案中看到。智能大厦、结构化布线系统也已经离我们不远了。

本书从实用的角度,给出了详尽的网络方案,包括从一般的以太网到快速以太网、FDDI、ATM的各种网络,在最后一章中,还给出了近期完成的智能大厦结构化布线的网络方案。全书所有的方案均取材于现有网络工程的实例,大多数方案均经过实践的检验。

本书以美国DEC公司的网络产品为主线,并辅以其他知名的网络公司如Bay Network、CISCO、D-Link、AT&T、AMP等的网络互联产品。书中虽然以一些典型的网络方案的分析为主,但也由浅入深地介绍了常用的一些网络知识。希望读者不仅能看懂书中的网络方案,更能对如何做网络方案有更深刻的了解;有兴趣更深一步了解网络知识的读者可以参考本书的参考文献。因为网络技术发展很快,所有的网络产品都有一个生命周期,随着时间的推移,读者将会找到更快更好的网络产品来替代作者方案中的产品。由于做网络方案的关键在于对用户需求的分析以及对产品的把握上,所以即使是向用户推荐同一种产品您也应说出不同的理由。

作者真诚地希望此书能给读者设计自己的网络带来一些帮助。

本书在编写过程中得到了东南大学孙文治教授的大力支持,对书稿作了认真的审订,在此表示万分的感谢。另外此书还得到了南京航星网络公司网络工程师俞湘东、南京创新计算机公司结构化布线工程师郑宽仁、网络工程师刘军、任建宏以及创新公司系统工程部所有同事(书中大多数方案都是大家通力合作的结晶)的大力支持,在此一并表示感谢。本书的书稿录入得到创新公司王慧娟的帮助。

作者最要感谢的还是我们所有的用户,因为正是用户的需求促进了计算机网络的飞速发展,同时也给我们部门带来更多的生存空间。

其实,能做网络方案仅仅是一个开始,真正做成功一个网络还有许多事情需要我们去

做。

由于作者的水平有限及计算机网络的快速发展,书中难免有不完善的地方,谨希读者和有关同仁不吝指正。

作者

1996年4月

第一章 计算机网络基础知识

随着三金工程、国家信息高速公路以及微机家用化的迅速发展，诸如电子邮件、虚拟组网、TCP/IP、Client/Server结构、FDDI、ATM这些与计算机网络息息相关的用语已经不仅仅是时髦的名词，而是和我们的生活和工作密切地联系在一起。而事实上，正如从前用电话的普及程度来衡量一个国家的现代化程度一样，当前计算机网络的普及程度正成为衡量一个国家现代化程度的重要指标。在美国和其他一些计算机技术比较发达的国家，PC机的联网率已经超过70%，一台PC机如果不和网络连接反倒成为一件怪事。在我国，计算机的组网虽然起步稍晚了一些，但在1990年到1994年这5年间，全国的PC机使用数已从50万台净增到了150万台左右，而网络产品的销售额增加了近10倍，计算机的组网率也从1990年的10%左右发展到1994年的30%，而且，有越来越迅速发展的趋势。可以说，计算机网络技术已经走到我们的面前，如果我们不去很好地掌握它，就将跟不上时代的步伐。

计算机网络始于70年代初，IBM公司的SNA和DEC公司的DNA等专用网络曾在那时一统天下。70年代中期出现的包交换网（X.25）取代了专用网络的地位。从此以后，“开放”成为一个公司产品是否先进的一个标准。70年代末，国际标准化组织（ISO）提出了举世瞩目的网络体系结构OSI/RM（开放网络互连参考模型）。其后，各家公司纷纷推出符合这一标准的产品，为80年代迅速发展的局域网（Local Area Net, 缩写为LAN）打下了一个良好的基础，而且使计算机网络得以走进千家万户。从美国DEC公司（Digital Equipment Corporation）网络产品的发展来看，也经历了从对等网络到开放网络的五个时期。可以看出，DEC公司正越来越符合国际上“开放”的潮流。

我国于80年代初开始组建计算机网络，一开始就立足于PC机组网技术。它基本上没经历国外70年代的大型计算机网络系统阶段，避免了现在国外普遍面临的缩小化（Downsizing）改造的问题。可以直接采用最先进的技术来组织自己的网络。

由于计算机网络技术是一门比较新的技术，因而必定伴随一些新的术语。它是我们学好计算机网络技术的基础。作者对近期出现在国内比较有影响的《计算机世界》、《中国计算机报》、《国际电子报》、《电子&电脑》、《个人电脑》等报刊有关计算机网络的文章进行了统计，现把最常用的二十个术语名词列于表1-1中，读者不妨先用它做个自测，以见过这个名词得1分，知道其英文全称则加2分，知道名词的含义再加2分来给自己打个分。每个名词全对得5分，满分为100分。答案可参考本书的附录以及有关章节。

表1-1 计算机网络知识自测表

序号	名 词	英文全称	名词含义	得 分
1	LAN			
2	Ethernet			
3	WindowsNT			

续表

序号	名 词	英文全称	名词含义	得 分
4	FDDI			
5	Hub			
6	Novell			
7	Router			
8	Bridge			
9	TCP/IP			
10	Client/Server			
11	Modem			
12	WAN			
13	X.25			
14	Frame Relay			
15	ISDN			
16	ATM			
17	BISDN			
18	Dayton			
19	Token Ring			
20	Virture Net			

下面是得分的评价及建议:

自评总分: 分

得 分	评 价 及 建 议
>95分	你是个欠认真或记忆不佳者。因为第18个名词Dayton是作者杜撰的。和它比较接近的是Daytona, 原是一种赛车的比赛, Microsoft公司选用它作为Windows NT 3.5的别称, 以说明NT 3.5的高性能。
80~95分	你有很广泛的网络方面的知识, 你可以略过前两章基础知识, 直接看方案配置的章节。
40~80分	你的网络知识处于中等水平, 希望这本书能对你有所帮助。
<40分	你是到了要提高网络知识的时候了, 不然就会赶不上时代潮流。你最好先看本书最后索引中带*号的条目, 这些都是计算机网络最基本的知识, 先对它们有所了解后, 再看正文, 这将起到事半功倍的效果。

第一节 网络的组成及分类

预备知识: RS-232、modem、UTP、IEEE802.3、ISDN (可参考附录)

说到什么是计算机网络, 也许您会有些迟疑。但说到计算机网络的作用, 您肯定会脱口而出: “不就是实现资源共享吗?” 正是如此, 计算机网络就是让“资源”(包括计算机系统硬件、软件和数据)通过通信实现“共享”的一种方式。根据美国信息处理学会联合会在1970年春季计算机联合会中提出的定义, 网络就是以能够相互共享资源(硬件、软

件和数据)的方式连接起来,各自又具有独立功能的计算机系统集合。一般说它由以下三个部分组成:

1. 运行用户程序的计算机 它担负着数据处理等任务,可以是服务器、PC机、大型机、小型机、终端等。
2. 负责通信处理的设备、线路 包括通信服务器、调制解调器、通信线路等。
3. 网络协议软件 它是为了保证网络的正常数据通信而制定的通信双方共同遵守的规则和约定。

根据以上的定义,最简单的计算机网络要算是两台PC机通过串口或并口连接起来,用DOS 6.0以上版本提供的INTERLINK和INTERSERVER命令就可以实现两台微机的资源共享了。

在做网络方案时没有必要详细了解数据通信的细节,但对图1-1中有关数据通信的设备名称、基本功能还是应该知道的,因为数据通信毕竟是构成计算机网络的基础。

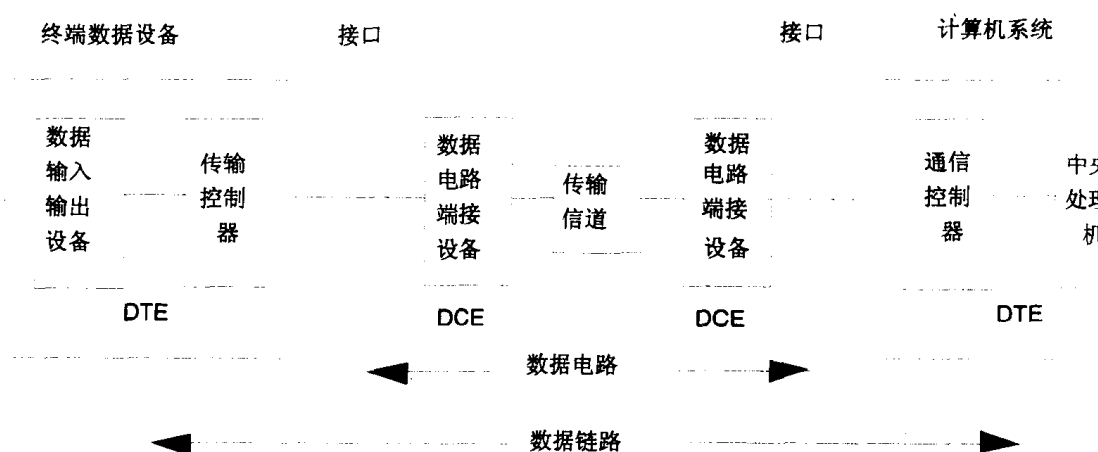


图1-1 数据通信的基本组成

图1-1示出了数据通信的基本组成框图,由图可知,数据通信是作为计算机和其他终端数据设备之间、计算机和计算机之间或终端数据设备之间进行信息的传输、转换、存储和处理的通信技术,它包括了DTE(Data Terminal Equipment)、DCE(Data Circuit Terminating Equipment)和传输信道三大部分。我们把进行通信的计算机或终端数据设备称为DTE设备,它可以是微机、小型机、工作站、普通的文字终端或大型机。而DCE是能将DTE要传输的信息转换成适合传输信道传输的信号形式的设备,最常见的DCE是调制解调器和通信节点机。可以说,数据通信的发展和计算机网络的发展息息相关。因为最早的数据通信系统都是集中式的系统,基本上所有的功能都由中央计算机来完成。随着数据通信系统向分散化发展,计算机网络也就应运而生了。并且,由于计算机网络的发展,提高了系统的可靠性和系统资源的有效利用率,尤其是能传输数据、语音、图像的ISDN和ATM的出现,使得数据通信发展到了更高的境界。

给计算机网络分类的方法有许多种,比如按计算机在网络中所处的地位分,有对等网络和主从网络两种;又如按网络的范围大小看,就有局域网和广域网之分。下面就来分别介绍这几种在做计算机网络方案时经常用到的网络的情况。

一、对等网络

顾名思义,就是网络上的计算机都具有同等的权利,你可以访问我的系统,我也可以访问你的系统,大家处于平等的地位。在对等网络中,每一台计算机既可以充当客户机的角色又可以充当服务器的角色。比较流行的对等网络操作系统是Microsoft公司的Windows for Workgroup 3.11。

二、主从网络

由主机系统(包括小型机、大中型工程工作站及大型计算机,如DEC公司的VAX小型机和Alpha服务器、IBM公司的AS/400、Sun公司的SPARC Server 2000)和终端或PC机组成。主机除了与远程终端组成网络外,还可以与PC机连接。它主要有以下三种方式:

1. 主机加终端方式

由于PC机价格的下降,PC亦可作为仿真终端使用,如IBM3270、5250仿真终端。在这种方式中,系统的性能完全取决于主机,每一次登录都要占用主机的资源,对主机性能的要求比较高。这种方式比较易于管理,系统的安全级别比较高,在银行等对安全级别要求比较高的系统中经常使用。让PC作仿真终端的软件很多,如Sun公司的NFS、FTP公司的PC/TCP、DEC公司的PATHWORKS等,但比较适合国内情况的是DEC公司的PATHWORKS,只有它才提供VT382中文终端的仿真,并支持ISO及DEC的两种字符集。原先在VT100中文终端上开发的程序很容易移植上去。

2. 主机作为PC的资源扩展设备

主机可以作为一个大硬盘供PC机使用,这种文件服务器的模式并不能充分发挥主机的性能。以前比较常见的是NetWare的文件服务器。现在DEC公司和GKS公司推出的“战神计划”也属于这种模式,只是提供了UNIX和DOS、Windows的无缝连接。

3. 客户机/服务器方式

在主机(服务器)一方充分发挥其软、硬件资源的优势,特别是功能强大的数据库系统及中央处理能力。而PC(客户机)一方由于有丰富多彩的窗口界面、应用编程接口以及众多第三、四代面向对象的编程工具和语言,可以很方便地完成软件的编制工作。在这种方式下,用户对主机数据库的编程和访问仅仅面向PC界面,不必详细了解复杂的主机数据库的使用方法。在具体实施时,服务器上可以配备UNIX系统(如DEC公司的Digital UNIX、Sun公司的Solaris 2.3)、Windows NT Advanced Server 4.0和有关数据库核心软件(如Oracle 7.0、Sybase System 10或SQL Server 6.5 for Windows NT在客户机上可配备微软(Microsoft)公司的ODBC环境、Sybase公司的Power Builder第四代数据库编程工具或Oracle公司的Developer/2000等。

三、局域网

局域网（LAN）的通信距离通常限于中等规模的地理区域内，例如限于一栋办公楼里。它的传输率为10Mbps-155Mbps，跨距可达100km。当前最流行的LAN产品为Ethernet（以太网）、Token Ring（令牌环网）和FDDI（以光纤分布式数据接口），ATM由于其更高的传输速率，正在一步步地分享这个市场。

以太网中最早使用的是DEC、Intel和Xerox公司共同制定的LAN标准。随后，IEEE制定了IEEE802.3以太网标准。这个标准的核心是CSMA/CD（载波监听多路访问/冲突检测）协议，它的含义是当网上某站点希望传送信息时，就监听传输媒体上的信号，如果传输媒体正忙，就等到它空闲为止，否则立即传送。如果有两个以上的站点在空闲的媒体上同时开始传输，它们会相互冲突，于是所有参与冲突的站点结束传输，等待一个随机时间，再重复上述过程，就叫冲突检测。图1-1详细列出了CSMA/CD的具体过程。

以太网是目前国内外使用最广泛的一种局域网。常见的有10Base5（粗缆）、10Base2（细缆）及10BaseT（双绞线）三种组网结构。在10BaseT的基础上，用光缆代替双绞线，还可以组成10BaseF结构。以HUB（集线器）为核心的10BaseT组网结构已成为90年代以太网的主流。该结构可靠性高、布线灵活，且易于扩展和管理。在主干网的选择上，以前常用的粗缆或细缆主干将逐渐地被FDDI和ATM取代。FDDI或ATM主干加上以HUB为核心的星型布线结构已成为一般用户的首选网络方案。表1-2列出了三种以太网的特性。

Token Ring 是80年代中期由IBM及TI（德州仪器）公司率先推出的环型LAN产品的。由于其令牌传递媒体访问控制方式，对网络高负荷的适应性、实时性以及优先权机制等良好性能是以太网所不及的。

近年来，100Mbps的快速以太网产品相继问世，目前有两类：一类是以3COM等公司推出的符合IEEE 802.3标准的CSMA/CD媒体访问控制方式10BaseT快速以太

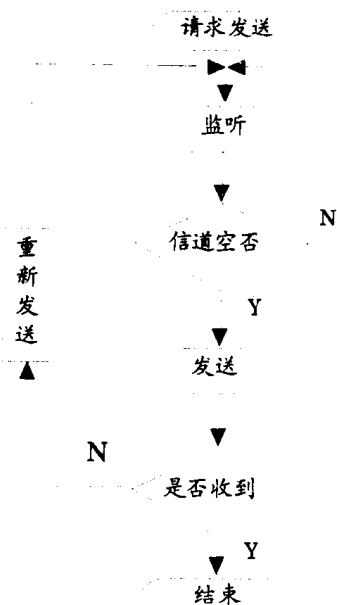


图1-1 CSMA/CD执行过程

表1-2 10Base5、10Base2及10BaseT三种以太网的特性

特 性	10Base5	10Base2	10BaseT
传输媒体	粗同轴电缆	细同轴电缆	双绞线
传输媒体（图）			
数据传输速率	10Mbps	10Mbps	10Mbps
网络段最大长度	500m	300m	100m(网卡至HUB)
网络段最大距离	2.5m	0.5m	不限
最大干线段数	5	5	不限

续表

特 性	10Base5	10Base2	10BaseT
每段干线最多节点数	100	30	不限
接口标准	AUI	BNC	RJ45
接口(图)			
拓扑结构	总线	总线	星型

网;另一类是HP等公司推出的既能与以太网、又能与令牌环网相匹配的100VG—AnyLAN产品,现被定义为IEEE802.12标准。100VG—AnyLAN使用Demand Priority(需求优先权)的集中控制访问方式。这种方式可消除以太网中的网络冲突和令牌环延时,提高网络效率,其传输媒体为双绞线或光纤。它也提供与以太网和令牌环网兼容的帧格式,因此现有的以太网和令牌环网很容易升级到100VG—AnyLAN。但近期HP公司已经宣布也开始支持100BaseT,在这场100VG—AnyLAN和100BaseT的竞争中,100BaseT已略占上风。

FDDI是高速大范围使用光缆的局域网,故又称“城域网”,80年代末期产品已推向市场。经过若干年的徘徊,今年其全球销售量已呈指数上升趋势。其传输媒体层可以用UTP(或STP)来代替光缆,这种产品称为TPDDI(或CDDI)。其网卡与HUB是一种低价的不跨距网络产品系列,比较适合高速小范围的使用环境。近年来,市场上又出现了光缆和双绞线两种传输媒体混合型FDDI产品系列。混合型产品的特点是用户PC机与HUB之间以双绞线形成小范围的TPDDI环境,而HUB之间则以光缆连接形成大范围干线环境。这样既能保证主干网高速的传输速率,又能大幅度地降低成本。

FDDI另一个特点是能组成可靠性很高的双环网络环境。但双环PC网卡及集线器的价格比单环要高出25~40%。TPDDI目前无双环产品,双环FDDI在某种场合下,可以不使用昂贵的FDDI集线器,各台PC机直接通过网卡的连接自成环路。

目前,155Mbps ATM(异步传输模式)网卡及其交换器产品组成ATM LAN已在市场上出现。ATM的交换技术是基于53B的固定长度分组或单元,由于单元很小,大部分交换可由硬件完成,所以它的传输速度很高。国外有关厂家正在进一步研制600Mbps ATM LAN产品系列,预计本世纪末,1.2Gbps的ATM产品即将问世。

四、广域网

广域网(WAN)技术始于70年代初的专用网,当时的传输媒体均为模拟电路。CCITT(国际电报电话咨询委员会)于70年代中制定了X.25草案。由于X.25是以模拟电路作为传输媒体的,为保证数据传输的准确性,X.25规定了完善的差错纠正机制。但这种机制同时也造成了较长的网络传输时延(200ms)。80年代局域网(LAN)的不断发展,出现了几个局域网要广域互连的需求。帧中继(Frame Relay)技术应运而生。实际上,帧中继就是去掉纠错功能的X.25。它去掉了网络的处理,网络时延降低到20ms左右。现在国内使用得比较多的广域网传输设备是传输率 ≤ 64 Kbps的公用交换电话网(PSTN)及X.25公用数据网(PDN),在国外占有一席之地的ISDN(综合业务数字网)在国内尚未正式开通。根据加拿大New Bridge公司的预测,我国很有可能直接采用B-ISDN(宽带ISDN)技术,其中包括传输率超过150Mbps的ATM广域网产品。但在一阵信息高速公路宣传热之后,一些电信专家冷静地

指出, 根据我国现有的状况 (有许多地方连电话还没通上), 并不宜一下子上马信息高速公路, ISDN还是一个大力发展的重点。

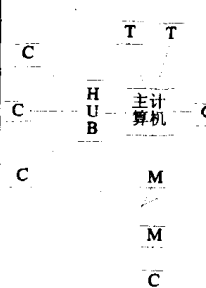
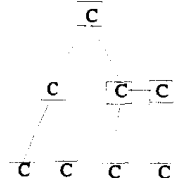
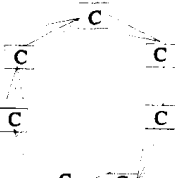
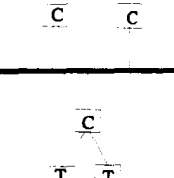
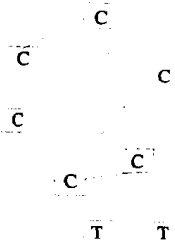
现在国内和广域网连接常见的有三种方式: 拨号线、专线和X.25。用拨号线进行远程连接时, 传输率 $\leq 9.6\text{Kbps}$ 。一般为 2.4Kbps 或 4.8Kbps 。专线连接的数据传输率可提高一些。另外, 广域网的传输速率一般和Modem的关系比较密切。1981年, 世界上最快的Hayes Modem的传输速率在 300bps 以下。而今天符合V.34标准的Modem每秒可传输 28.8K 未压缩位。ISDN 64Kbps 的Modem标准不久也将出台。

第二节 网络的拓扑结构及传输介质

预备知识: ARCNET、UTP

所谓网络的拓扑结构, 就是网络节点的位置和互连的几何布局。表1-3列出了几种典型的网络拓扑结构以及它们的主要优缺点, 表中 C 代表Computer (计算机), T 表示Terminal (终端), M 表示Modem (调制解调器)。

表1-3 网络拓扑结构图

	星形网络	树形网络	环形网络	总线形网络	分布式网络
典型结构图					
优点	结构简单, 建网容易; 便于控制、管理; 延时小。	比星形网络成本低。	结构简单, 建网容易; 信息流方向唯一, 简化了路径选择与管理。	结构简单; 无需专门网络控制主机, 网中主机地位平等, 控制简单; 主机间具有独立性; 扩充简单, 不影响网络正常运行; 公用通信线, 通信线利用率高。	路径多, 阻塞问题容易解决; 信息流与路径动态选择, 可优化信息传播; 不会因某一局部故障而影响整个网络。
缺点	总长度长, 成本较大; 对Hub依赖比较大。	结构复杂; 某一级主机有故障影响一大片用户。	平均延时大, 两个相邻节点通讯有可能要绕一圈; 任何一个节点的故障都会影响整个网络; 增加新节点会影响网络工作。	对公用线依赖比较高, 一旦有故障, 所有主机受影响。网上主机多时, 平均延时大; 总线长度受限制。	网络关系复杂, 建网不易; 路径选择、网络管理技术复杂。

传输介质 (Transmission Media) 是信息传输所经由的空间或实体。在网络上常用的传输介质有以下三种:

一、双绞线 (Twist Pair)

由于双绞线广泛用于电话系统, 在生活中比较容易看到。它是一种以铜或铁合金制成的电线, 两条线按规则螺旋结构双组排列之后, 可以减少线间的辐射干扰。它可以传输数字 (Digital) 及模拟 (Analog) 信号。数字信号在不加中继器 (Repeater) 的情况下, 可被传输2~3公里; 模拟信号在不加放大器 (Amplifier) 的情况下, 可被传输5~6公里。它的传输速率一般在1Mbps左右。双绞线有屏蔽和非屏蔽两种。屏蔽双绞线常用于令牌环网; 非屏蔽双绞线 (UTP) 常用于以太网和ARCNET网。

二、同轴电缆 (Coaxial Cable)

同轴电缆最里面的是合金导体 (可以是单芯的, 也可以是多股的), 在其外面覆以塑胶绝缘层, 塑胶绝缘层外还覆以合金导体 (可以是整体的, 也可以是编织的), 最外面用黑色的塑胶绝缘层包覆起来。同轴电缆常用于ARCNET和以太网。用于ARCNET的同轴电缆为RG-62; 用于以太网的同轴电缆为RG-8 (就是我们通常所说的粗缆) 和RG-58 (即细缆)。同轴电缆的传输速率一般在10Mbps左右。

三、光纤 (Optical Fiber)

光纤是一种细而可弯曲的以光为传导的传输介质。光纤主要有单模光纤和多模光纤两种。对单模光纤, 要用激光作为光源, 它的传输距离较多模光纤的远, 价格也贵一些; 对多模光纤, 用一般的发光二极管 (LED) 作为光源即可。它可以以单环或双环的形式组建网络, 光纤可传输6~8公里而不需要中继器。

第三节 ISO/OSI模型及对应的网络产品简介

预备知识: 通信协议

国际标准化组织 (ISO, International Standard Organization) 的开放系统互连模型 (OSI-RM, Open System Interconnection Reference Model) 有七层组成 (如表1-4所示)。在这七层模型中, 每一层各司其职, 但下一层都通过两层之间的接口 (Interface) 为上一层提供服务。在通信中, 如果要从本系统向另一个系统传送信息, 则应先从本系统的应用层开始, 由上往下一层一层地加上控制信息, 直到物理层, 通过传输媒介传输到另一个系统的物理层。然后再在该系统中由下往上, 一层一层地取去控制信息, 直到应用层, 这样就完成了两系统间的通信。

多年来ISO-OSI协议和下一节所提到TCP/IP协议一直被视为数据通信业的竞争对手, ISO-OSI的产品由于受到TCP/IP的竞争, 在市场上并不看好。记得在几年前做一些比较大的案子比如校园网工程时, 都会提到一句“现采用TCP/IP协议, 以后将向ISO-OSI协议靠拢”, 但现在市场上还是TCP/IP一枝独秀。直到1995年, 国际标准化组织 (ISO) 和Internet体系

结构委员会/Internet工程工作组(IAB/IETF)经过两年的谈判公布了一项合作协议,今后,ISO-OSI和TCP/IP有可能走向联合。在那个合作协议中规定两个组织将遵循以下的原则:

1. 共享信息;
2. 相互承认适用的标准;
3. 通过协议允许创始机构保留设计权;
4. 参加彼此的会议;
5. 为了开发的目的,允许Internet分配某些来自ISO的标准。

实际上,OSI和TCP/IP的主要差别是地址字段长度。由于世界范围内Internet网络的迅速发展,已经感觉到地址的严重不足(TCP/IP仅提供4个字节的地址字段)。而OSI提供20字节的地址字段,而且有依从OSI网络的国际安装基数。所以,TCP/IP的安装部分必须有扩展机能使它的字段与OSI字段兼容。

表1-4 ISO-OSI模型

第7层	应用层 Application	提供OSI通信协议的用户接口以及分散式数据服务。如对用户录入、电子邮件协议、分布式数据的存取等的处理。
第6层	表示层 Presentation	提供数据格式的转换及编码。如可将ASCII码转换成EBCDIC码。它的功能一般由一种可由用户调用的库程序来提供。
第5层	会话层 Session	是用户进入网络的接口。负责把面向网络的会话地址变换成相应的工作站的物理地址,此层常置于操作系统中。
第4层	传输层 Transport	提供两个系统间可靠稳定的数据传输,并负责错误的恢复及数据流量的控制。一般由输入输出驱动程序来完成。
第3层	网络层 Network	负责数据的打包及传输途径的设置。当几个局域网互联时,通过它进行路径的选择。本层还控制站间信息的传送。
第2层	数据链路层 Data Link	负责将数据切割成真正的数据框,并将数据框传送到传输介质上。它具有同步、错误控制以及数据流量控制的能力。
第1层	物理层 Physical	对通信的物理参数作出规定。如通信介质、传送速率、接插头等。实际上,它就是在通信站之间提供“1”与“0”的能力。

但不管怎么说,ISO-OSI作为一个经典的标准,用它来分析有关的网络产品还是很有收益的。按照OSI-RM的观点,LAN具有OSI第一到第三层的功能。所以对应其第一到第三层的模型,有以下三类互联设备。

一、中继器(Repeater)——在物理层上互连的设备

中继器是用来连接两段分隔一定距离的电缆。被连接的两段电缆可以是粗缆、细缆或一边是粗缆一边是细缆。它象一个中转站,起接收、放大、转发网络电信号的作用,使网络上所有的节点都能接收到由中继器转发的信息包。通过中继器的放大作用,可扩大网络的覆盖范围。中继器还可以提供电气隔离,当一条网络出现故障时不至于影响到网络的其

它部分，但它不能通信隔离。目前中继器多采用集中方式以建立一个中心网络单元，集中式中继器网络具有更好的智能性和可变性，增强了集线器（HUB）的管理能力。在DEC的网络产品中，就可把DEC Repeater 90插入DEC HUB 90（集线器），这样既有利于管理，又能支持各种网络通信介质。

二、网桥（Bridge）——在链路层上互连的设备

网桥也是用来延伸LAN范围的一种设备。与中继器的不同之处在于：网桥连接LAN时对报文有过滤的作用，它只将属于另一段LAN上的目的节点的报文传送过桥，而与源节点属于同一段的报文不给予传送过桥，这样，减轻了网络负担，提高了网络的效率。另外，源节点到达目的节点之前最多经过2个中继器，而却可以经过7个网桥，这样可增加LAN的延伸范围。网桥可分为本地网桥（Local Bridge）和远程网桥（Remote Bridge）。本地网桥把本地不同的LAN物理上连接起来而同时保持LAN逻辑上的分离；远程网桥则把地理位置分散的多个LAN逻辑上联成一个网，使得LAN资源通过一个WAN的环境实现共享。依据网桥的功能可分为透明网桥（内桥）、转换协议的网桥（外桥）、改变数据包封装的网桥等。透明的网桥用于同种类型的LAN互连；改变封装的网桥有能力改变每种通信协议所规定的数据包的封装，使之适应与其相连的另一个LAN对数据包的封装规定，用在诸如以太网和FDDI网的连接上面。另外，网络最好用在分段的网络上，在局域网信息流量很大的情况下，网桥可以将经常通信的用户分成若干组，从而分散了信息的流量。网桥还可以通过广域网将远端的LAN网段连接起来。

三、路由器（Router）——在网络层上互连的设备

路由器是在网络中用来管理报文传送路径的设备，它的存在减轻了主机系统对路由管理的负担，提高了路由管理的效率。与网桥一样，路由器也可分为本地路由器（Local Router）和远程路由器（Remote Router）两种。本地路由器提供的安全级别比网桥要高；远程路由器使地理位置分离的LAN进行通信，它与媒介无关，对网络有更大的控制权。和网桥相比，路由器能支持更为复杂的网络。国内比较常见的路由器是DEC公司WANrouter 250。

此外，通过LAN建立的计算机网络还可以在OSI-RM的高层上进行互连，其互连设备称为协议转换器/网关（Gateway）。

网关的作用是将所连的两种网络中一种网络协议下的报文经过转换变为另一个网络系统能够识别的报文，从而传输给目的主机。运行TCP/IP协议的网络可通过网关和SNA连接。

第四节 TCP/IP及Internet介绍

预备知识：ARPANET

TCP（Transmission Control Protocol，传送控制协议）和IP（Internet Protocol，

网际协议)源于美国国防部高级研究计划局1969年创建的ARPANET(后来发展成Internet网)。目前,TCP/IP协议泛指以TCP和IP为基础的一个协议集,而不仅仅涉及TCP和IP这两个协议。由于TCP/IP协议集不依赖于某一种操作系统,也不依赖于下层的网络技术,可以在当今几乎所有的操作系统(如DOS、UNIX、VMS、OS/2 Warp、OpenVMS、Windows NT、Netware)上运行,所以TCP/IP是实现异种机、异种操作系统及异种网互联和互操作的切实可行的途径。TCP/IP协议充分地显示了其强大的联网能力和适应多种应用环境的能力。尤其得到了UNIX操作系统的支持。近年来,它已成为事实上的标准。Microsoft公司的Windows 95操作系统已经集成了TCP/IP,因而用户无需购买第三方的产品即可实现TCP/IP的连接。

图1-5示明了TCP/IP和ISO-OSI模型的对应关系。在图中,IP(Internet Protocol)提供节点之间的交换,ICMP(Internet Control Message Protocol)在主机和网络之间控制发送错误信息和控制消息,ARP(Address Resolution Protocol)将互连网地址映射到物理地址,TCP在客户之间提供可靠的流交换服务,UDP(User Datagram Protocol)在客户之间提供不可靠的无连接包交换服务。

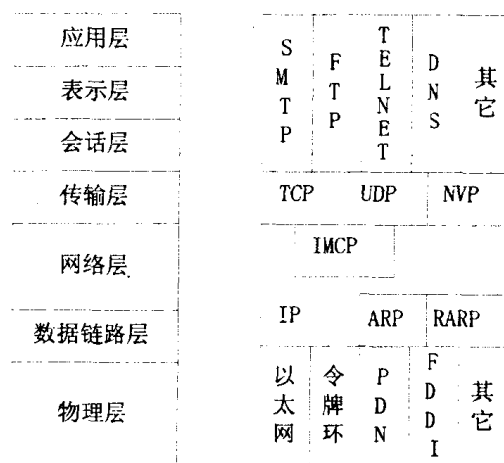


图1-5 TCP/IP和ISO-OSI对应关系

Internet刚开始时只有四台计算机,如今它已遍及七十多个国家和地区,如法、德、英、日、加、中国等国家,形成了由政府和商业组织资助的异种机互联的网络体系。

截止1994年7月,Internet已连接了全世界3.5万多个网络,300多万台机器。最近几年Internet的发展更为快速,每天超过1000台计算机联网,每月传输的数据量以10%递增。据专家估计,到1998年,Internet的用户将达到1亿家。各种资源的多媒体版本将会在互联网上流行,国家范围的教育活动(演讲、会议等)都会以多媒体的方式出现在Internet上,政府部门的数据库也可通过Internet在线访问。由于Internet网上的传输协议就是TCP/IP,更是促进了TCP/IP的发展。

我国也看到了Internet网对信息高速公路的作用,将把公用的Internet网作为我国信息高速公路的第一步。现在邮电部已开通Internet的骨干网——CHINANET,并提供所有Internet

的服务包括电子信箱、USENET新闻、远程登录、文件传送、浏览等项目。用户可以通过电话拨号、CHINAPAC、帧中继或CHINADDN入网。

由于Internet将离我们越来越近，下面就将Internet目前常用的工具作一简单的介绍。

一、电子邮件E-Mail

电子邮件是快速方便地用网络传输电子信件的一种方式。这里的电子信件不仅包括简单的文本信息，还可以发送无法用平常信件传输的语音、图像甚至于可执行文件。它是世界上使用最广泛的Internet工具，每天约有2500万人次在发送电子邮件。信件的发送方式可以是个人到个人的私人信件、个人到计算机、程序到程序（组件类应用的一种技术）的信件等。Internet的电子邮件采用SMTP协议标准，保证可在不同厂家的计算机之间传送信件。

现在国内电信局开放的E-Mail业务也已和Internet连接，这样它能连接的范围就更为广泛了。要使用E-Mail业务，你必须连接到Internet上，并安装电子邮件程序。一般的用户都通过Internet宿主机和Internet连接，由于在宿主主机上为每个用户都开设了邮箱，用户可以随时到邮箱里面收取邮件。这样就无需一天到晚都开启自己的计算机，只要宿主机开启就能保证邮件的顺利到达。

电子邮件常用功能有：

1. 多个接收者；
2. 邮夹服务；
3. 回信；
4. 转发；
5. 通讯录；
6. 加密。

电子邮件常用命令有：

1. 列出所有信头信息；
2. 阅读；
3. 回信；
4. 存诸；
5. 删除和恢复；
6. 退出。

二、文件传输协议FTP

FTP用来在计算机之间传输文件。FTP不仅从远程计算机获取文件，而且可以将文件从本地机器传送到远程计算机。所谓匿名FTP，是指在访问远程计算机时，不需要帐号和口令，就能访问许多的文件信息资源。通常这种访问被限制在公共目录下。

FTP命令集因操作系统、版本而异，常用的命令有：

1. 设备传输方式，有ASCII和二进制模式。ASCII命令把要传输的信息设置为ASCII模式；BINARY命令设置为二进制方式。
2. 目录操作。改变、显示远程计算机当前目录。
3. 连接操作。OPEN建立和远程计算机的连接；CLOSE关闭连接。
4. 发送操作。PUT传送一文件到远程计算机；MPUT传送多个文件到远程计算机。
5. 获取操作。GET接收一个文件；MGET接收多个文件。

三、远程登录Telnet

当许多计算机连接在网络时，往往需要在其它的机器上运行程序。例如你的计算机上

运行的是DOS，又想在上面执行UNIX的工作，这时需要和一台运行UNIX的计算机连接。

在远程计算机上运行程序，将相应的屏幕显示传送到本地机器，并将本地的输入 送给远程计算机，这个过程在TCP/IP体系中，称作Telnet。

• 在上述情况下，远程计算机是服务器，连接的这一端是客户机。尽管服务器和客户机是两种系统，双方仍然能建立连接。Telnet常用于公共和商业目的，允许远程用户检索大型、复杂的数据库。Telnet也可用于访问世界上众多图书馆目录及其它的信息服务

Telnet可以在命令方式下工作。常用的命令有：打开和关闭到远程计算机的连接、终止远程连接等。

四、Archie

Archie从某种意义上讲是一个图书管理员，它定期自动地去访问众多的INTERNET·FTP服务器，将这些服务器上的文件索引成一个可以检索的数据库。每个Archie服务器处理某一个范围的Internet FTP服务器，并建立自己的数据库。目前，Internet上有14个Archie服务器在运行。

可以通过Archie用以下两种方式查找文件：

1. 已知文件名，通过Archie找到文件所在的主机及目录；
2. 通过模糊查询，查找到在字 形和字义上相关的文件所在地。Archie的查找结果是文件所在的计算机的名字、目录及子目录、文件的大小、最后修改日期及其它属性。Archie并不关心文件的内容和类型。

Archie软件采用客户机/服务器模式，客户机软件可以运行在任何的一台Internet计算机上，只要设置服务器为任何一个Archie服务器；也可以远程登录到Archie服务器上使用；还可以采用电子邮件的方式。

五、WAIS

WAIS (Wide Area Information Server) 称为广域信息服务器。它使得Internet上巨大的数据资源变得易于检索。它还可以获取远程数据库（称之为源Source）的信息。源是由文本资料组成的文件的总和。WAIS仅帮助你找到需要的源，还帮助你获取它们。WAIS采用客户机/服务器模式，基于Z39.50的标准是使Internet上信息可被访问的重要的标准。

WAIS三种使用方式：

1. 远程登录；
2. 本地运行WAIS客户机；
3. 选择Gopher（下面将会讲到）的 Other Gopher and Information Servers进入WAIS时，会出现一个提示表，表中将需要查找的信息按相关性从高到低的次序列出提示信息。相关性是以文件中出现检索字的次数来计算的。

六、Gopher

Gopher来源于“Go Far”这两个单词，它的意思是能让用户查找更远的东西。Gopher将Internet上信息组织成某种索引，很方便地将用户从Internet的一处带到另一处。Goph