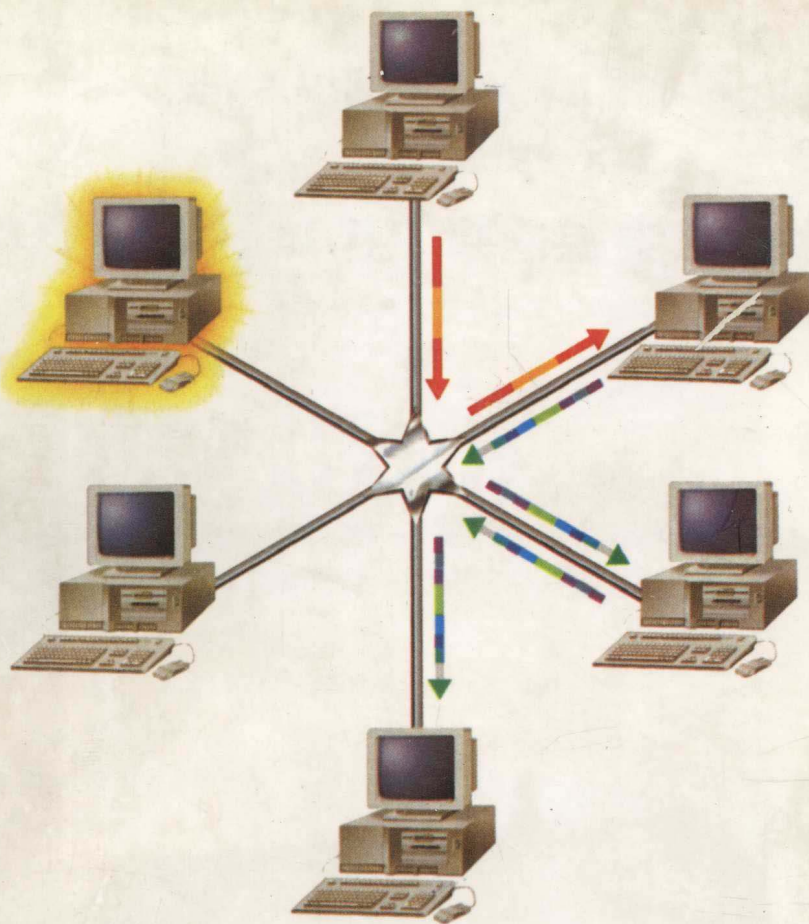




局域与广域 网络实用技术

陈方勇 主编



学苑出版社

计算机网络与通信系列丛书

NOVELL 局域与广域网络实用技术

主编	陈方勇		
编著	陈方勇	武友新	樊水保
	石南	刘斌	辜纪文
审校	熊可宜		

学苑出版社

(京)新登字 151 号

内 容 提 要

本书是实用 NOVELL 网络技术快速入门教材,也是供工程技术人员在实际组网时使用的一本有益参考书。

全书分为局域网和广域网两部分,侧重于具体组网原理和实用方法,以及在组网中可能遇到的一些疑难问题的解决方法与技巧。在广域网部分还介绍了 PSTN、X.25 PDN 和 DDN 公用网络的基本概念和使用方法,供在规划广域网时参考。

本书正文并不求面面俱到,而是以工程设计各阶段功能的原理和实用技术展开,把一些必须使用的命令和菜单结合在功能原理中综合叙述,使正文适合于课堂教学或自学而不显冗长累赘,同时又能让读者快速掌握网络中心思想、原理和方法。其他大量命令和菜单放在附录中,需要时读者查阅使用已不会再有困难。

全书深入浅出,易读易懂,并分为深浅两个层次。适用于广大 DOS 用户自学和快速入门,以及网络工程技术人员组网时参考。本书亦可供大专院校有关师生参考或作为教材。

需要本书的读者,请直接与北京海淀 8721 信箱书刊部联系,邮政编码:100080,电话:2562329。

计算机网络与通信系列丛书

NOVELL 局域与广域网络实用技术

主 编: 陈方勇
编 著: 陈方勇 武友新 樊水保
石 南 刘 斌 辜纪文
审 校: 熊可宜
责任编辑: 甄国宪
出版发行: 学苑出版社 邮政编码: 100036
社 址: 北京市海淀区万寿路西街 11 号
印 刷: 施园印刷厂
开 本: 787×1092 1/16
印 张: 18.25 字 数: 423 千字
印 数: 1~5000 册
版 次: 1995 年 9 月北京第 1 版第 1 次
ISBN7-5077-0805-5/TP·16
本册定价: 23.70 元

学苑版图书印、装错误可随时退换

前 言

本书是一本 NOVELL 网络实用技术教材,供初学者快速入门和网络工程技术人员组网时参考。

全书以实际设计和实施网络工程必须经过的每个阶段为顺序组织各章节内容,叙述每个阶段的组网原理、方法与必需的知识。

本书开始引用一个 Ethernet 细缆段 NOVELL 网络结构,叙述 NOVELL 网络共享资源原理,使读者先建立一个感性认识,然后以实际组网顺序分章节叙述。在每一章节中分为深浅两个层次:普及入门与深入提高两个部分,并结合一些网络体系结构理论进一步叙述网络工作机理,供不同读者选读。

本书以在大专院校、各种培训班的讲稿,以及网络工程实践知识为基础编写而成。除了叙述 NOVELL 网络入门的知识与方法外,还侧重于叙述在组网时可能遇到的一些疑难问题的解决方法和组网技巧,并以较多篇幅叙述了广域网所需的基本知识、PSTN、PSDN、DDN 等公用网络基本概念及广域网实际组网方法,是工程技术人员组网时的一本有益参考书。

陈方勇高级工程师编写了大部分章节并统审修改了全书。参加本书编写的除已注明的,还有吴军、龚洪波、陈汉雄等同志。

由于水平有限,书中难免有不妥和错误之处,殷切希望广大读者批评指正。

编著者

目 录

第一章 微机局域网络基本工作原理和实用组网技术初步	1
1.1 微机局域网络基本工作原理和拓扑构形设计方法	1
1.2 拓扑构形设计方法	12
1.3 实施网络共享所产生的几个关键问题和解决措施	17
1.4 NOVELL 网络的实施所需的阶段或步骤	22
第二章 文件服务器的安装、故障分析和控制台命令	25
2.1 文件服务器安装实例	25
2.2 文件服务器安装指南	30
2.3 启动文件服务器、故障分析和控制命令	35
第三章 网络工作站	40
3.1 使用工作站的基本知识和命令	40
3.2 工作站外壳生成方法	45
3.3 无盘工作站	48
3.4 Netware 开放协议技术(OPT)和 ODI 工作站	55
第四章 文件服务器管理设计	60
4.1 文件服务器管理设计的概念和基本知识	60
4.2 管理设计的工具:两套并列的实用程序	65
4.3 目录结构设计	68
4.4 用户和用户组设计	70
4.5 用户权限和文件属性设计	74
4.6 系统注册正本设计	79
4.7 其他管理内容	84
第五章 Netware 本地网桥/路由器	92
5.1 网络互连技术与设备	92
5.2 本地网桥生成和使用	95
第六章 网络打印设计	107
6.1 NetWare 网络打印的工作原理	107
6.2 建立网络打印环境	111
6.3 安装打印服务器	117
6.4 实施网络打印	119
6.5 网络打印故障分析及解决方法	123
第七章 网际技术基础	125
7.1 数据通信基础	125
7.2 广域网基础	132

第八章 异步通信方式广域组网	138
8.1 概述	138
8.2 异步远程路由器	139
8.3 Netware 访问服务器(NAS)	150
第九章 公用数据网络及其使用	162
9.1 公用分组交换网	162
9.2 数字数据网(DDN)	184
9.3 ISDN 综合业务数据网	188
第十章 对等层(PEER-PEER)网络和 DECNET 网络简介	190
10.1 对等层(PEER-PEER)模式微机局网与 NOVELL 网	190
10.2 DECnet 网络	197
第十一章 智能大楼及其结构化布线系统	214
11.1 AT&T SYSTIMAX 智能大楼系统(IFS)	214
11.2 规划 AT&T SYSTIMAX 智能大楼的必要性	214
11.3 实现 AT&T SYSTIMAX 智能大楼结构化布线系统.....	216
11.4 在 AT&T SYSTIMAX IFS SCS 中的具体应用.....	222
附录 A 菜单实用程序	224
附录 B Netware 386 实用程序	250

第一章 微机局域网络基本工作原理 和实用组网技术初步

本章主要叙述微机局域网络基本工作原理,使用户初步掌握中小型微机局域网硬件设计(如服务器选型、拓扑构形设计等)的实用技术。

1.1 节叙述微机局域网工作原理和共享的基本概念,并简述了网络分层的体系结构。

1.2 节详细介绍了最常用的三种拓扑构形的方法与规则,它们在目前中小型微机局域网中占绝大多数。

1.3 节叙述网络共享要解决的一些关键技术。其中 1.3.1 节叙述了网络管理员要对网络资源进行管理的必要性和手段,这亦是第四章的中心议题;1.3.2 节中的三级容错技术是网络的总体设计人员在选择服务器类型和配置时需要了解的基本知识;1.3.3 节叙述网络最常见的“瓶颈”现象,并以此引出目前流行的新一代网络体系结构的“网络通用文件服务器”,可供网络总体设计人员在选择网络硬件时参考。

1.1 微机局域网络基本工作原理和拓扑构形设计方法

1.1.1 计算机网络定义

一、计算机网络定义

凡将处于不同地理位置的多台具有独立功能的计算机通过某种通信介质连接起来,并以某种网络硬件和软件(网络协议、网络操作系统等)进行管理并实现网络资源通信和共享的系统,称为计算机网络系统。

通信介质可以有线的,例如双绞线、同轴电缆、光纤等;也可以是无线的,例如卫星微波、红外光波、超短波等。

计算机网络按通信距离或地理范围又可分为局域网和广域网。

二、局域网 LAN(LOCAL AREA NETWORK)

美国电子电气工程协会 IEEE(INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS)曾对局域网作了如下定义:局域网络在下列方面与其他类型的数据网络不同:通信一般被限制在中等规模的地理区域内,例如一座办公楼、一个仓库或一所学校;能够依靠具有从中等到较高数据率的物理通信信道,而且这种信道具有始终一致的低误码率;局域网是专用的,由单一组织机构所使用。

这个定义反映了目前局域网的一些根本特点,我们可把局域网归纳为如下几个主要特点:

(1)目前局域网开发一般遵循 ISO(国际标准化组织)的 OSI(开放系统互连)七层协议参考模型,并且 IEEE 802 委员会对局域网络的最低两层协议(物理层和数据链路层)正式提交

了五个标准文件,即 IEEE 802.1—IEEE 802.5。

(2)网络覆盖的地理范围有限:通常是 1KM 到 10KM。

(3)数据传输率高,通常为 2~10Mbps,目前正向 100Mbps 发展。

(4)数据传输可靠,误码率低。位错率一般为 $10^{-8} \sim 10^{-12}$ (电话线的位错率约为 10^{-5})。

(5)大部分流行的廉价局域网一般都用基带信号传输,且大部分采用广播通信。

(6)如局域网中的工作站/服务器都由微机组成,则称为微机局域网,这是目前发展最快和应用最广的局域网。

三、广域网 WAN(WIDE AREA NETWORK)

广域网的特点是,它分布的地理范围很广,所以又称为远程网络。它可以是一个地区、一个国家,直至扩展到全球。

几个不同地区的局域网或单机相互连接构成一个广域网,往往是借用公共传输/通信网络实现的。例如,两个不同地区的 NOVELL 微机局域网,可以租用公共电话网(PSTN),经过两个局域网中的桥与 MODEM 把两个局域网构成一个广域网。我国普及的中国分组交换公用数据网(CHINAPAC)为众多微机局域网组成广域网提供了良好的基础。

1.1.2 NOVELL 网的拓扑构形图与共享概念

一、总线细缆段 Novell 网的拓扑构形图和主要部件

一个干线段的 NOVELL 网的简单总线拓扑结构如图 1.1(A)所示。

图中有五台微机,其中四台微机用来作为网络工作站(W1, W2, W3, W4),另一台较高档的微机(386/486 机)用来作为网络文件服务器(S)。

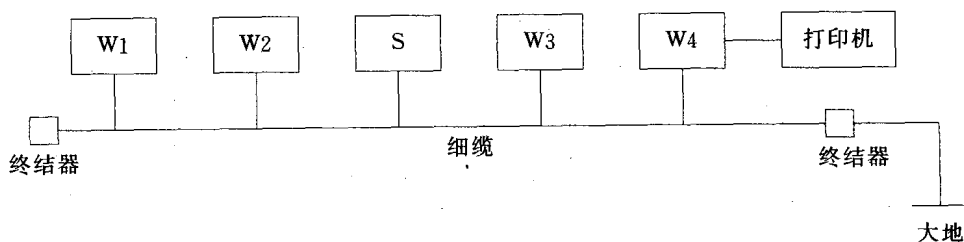


图1.1(A) Ethernet细缆拓扑构形

这五台微机用一段 50Ω 细同轴电缆线连成一个局部网络,每台微机在其扩展槽内各安装上一块网络接口卡(NIC),又称网络适配器,简称网卡。网卡上的 BNC 接口插入 T 型头(T 型头中间竖直的 BNC 口),与细缆连接,把微机连入局域网。细缆的两端接上 BNC 头,细缆经 BNC 头插入 T 型头两端。

图 1.1(A)中,经各 T 型头把各个微机连接起来的整个细缆称为网络的干线段,在干线段两端各接一个 50Ω 终端匹配器(又称终结器),是为了防止信号在电缆线终点反射产生干扰,其中有一个终端必须接地。

图 1.1(B)指出了以太细缆连接的硬件配置。以太类网卡上通常有三类接口插座:第一类是接以太细缆 T 形头的 BNC 接口插座;第二类是接以太粗缆的 DIX 插座;第三类是接

10BASE-T 双绞线的 RJ-45 插座。图中网卡中配有 BNC 和 DIX 两类插座。

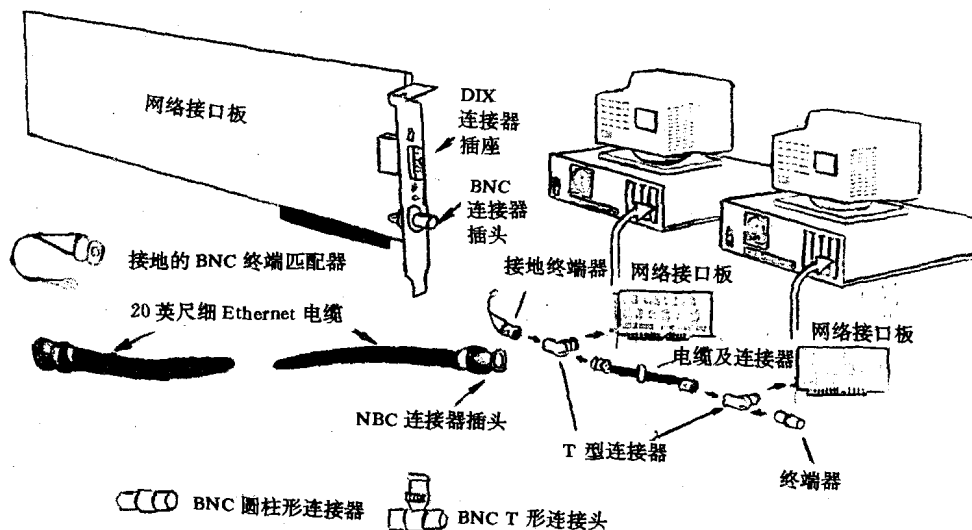


图 1.1(B) 以太网细缆硬件

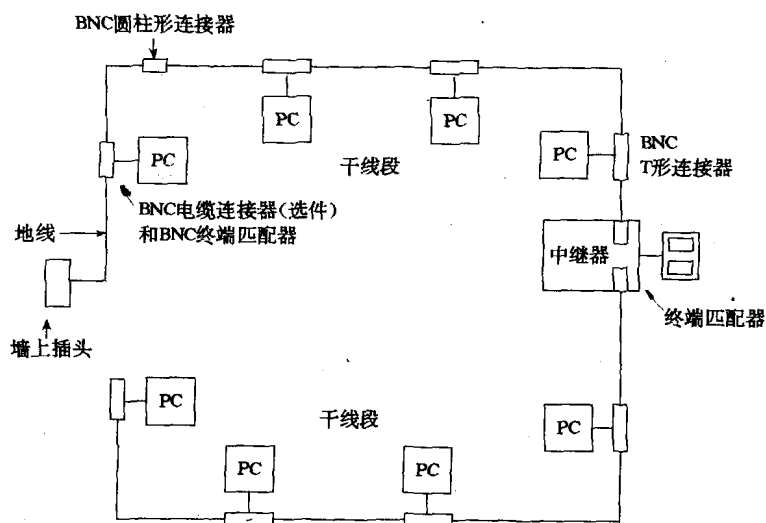


图 1.1(C) 中继器连接两段 Ethernet 细缆段图例

一个干线段的允许长度有一定限制,可以用中继器连接两个干线段,使介质长度增加,如

图 1.1(C)。图中墙上插座是接地的;如没有接地插座,需另用地线直接接地。

二、资源共享初步概念(在网络上共享什么)

把多台独立的微机连成一个网络,主要是为了达到资源共享的目的。本段从共享内容和共享对用户的透明性两个方面来说明共享的基本概念。

1. 共享内容

可共享的资源可分为硬件资源和软件(文件)资源两类:

(1)软件(文件)资源共享:图 1.1 中的服务器(S)是网络资源共享的核心。网络上所有工作站 $W_1 \sim W_4$ 能共享的文件(软件)只能是存储在文件服务器 S(硬盘上)的文件(软件)。这是一种集中式(集中在服务器 S 上)的资源共享方式。

一个工作站(例如工作站 W_1)要把本地微机上处理完的文件 F1(某个程序或数据库)供网上其他工作站调用共享,必须先把文件 F1 送入文件服务器 S,存入 S 中硬盘内的某个目录下面。其他工作站(例如工作站 W_2)要共享文件 F1,是从 S 的硬盘上的该目录中调用 F1,从而实现资源共享。也就是说,网上所有工作站所共享的文件,都是集中放在文件服务器 S 中,经服务器 S 进行调入/调出而实现共享的。假如工作站 W_1 不把文件 F1 存入服务器 S,而存在本地微机硬盘上,则工作站 W_2 是不能调用工作站 W_1 上的文件 F1 的。亦即,网络上任何两个工作站之间不能直接通信,调用对方本地微机硬盘上的文件。

目前最流行的 NOVELL 网络所用的 NETWARE 3. XX 版本网络操作系统,就是采用这种服务器集中式共享方式。所以,服务器 S 的硬盘容量要大;即使很小的网络,建议硬盘容量最好在 240M 以上。

集中式共享的服务器是全网的一个关键部件。一旦服务器出了故障,全网即会瘫痪。所以,一般用质量较好的高档微机来作服务器。

(2)网络上硬件共享:这里只举一个最简单的共享打印机的例子。在图 1.1(A)中,工作站 W_4 连了一台本地打印机。如果配上相应的网络打印软件,则任何工作站都能在本地上调用工作站 W_4 上的打印机,打印所需的文件。

2. 共享网络上资源对工作站用户是透明的

在网络中,各工作站实现文件资源共享,都必须经过文件服务器。实际上,各工作站用户在共享网络资源时,并不用去关心共享的文件放在哪里。调用网络上的资源,就像调用工作站本地的资源一样,亦即调用网上的资源对工作站用户是透明的。

例如,工作站 W_1 的用户是个 DOS 用户,那么把 A: 盘上的文件 F1 拷到 C: 盘的 C:\ABC\BCD 目录中的操作方法与把文件 F1 拷到网络上的目录 SYS:\ABC\BCD 目录中是完全一样的:

A: >COPY F1 C:\ABC\BDC 拷入本地 C 盘根目录的\ABC\BDC 子目录下

A: >COPY F1 SYS:\ABC\BDC 拷入网络根目录 SYS: 的\ABC\BDC\子目录下
网络上的目录结构与 DOS 目录结构是完全一样的。

工作站用一些 DOS 命令管理或操纵服务器上的目录/文件,就像管理或操纵 C 盘上的目录/文件一样,DOS 用户可以像使用本地 C: 盘上的资源一样使用网络上资源,就像这些资源

在本地一样。

假如用户 W2 想用“TYPE”命令在屏幕上显示文件 F1 的内容,则可在工作站 W2 的本地微机上键入

```
C: > TYPE SYS:\ABC\BDC\F1 <Enter>
```

就像调用本地 C: 盘上的资源一样方便。

在网络上,还可把网络目录进一步映射到驱动器盘符,例如用命令

```
MAP F: = SYS:\ABC\BDC
```

把目录 SYS:\ABC\BDC 用盘符 F: 来代替。上述命令就可改写为

```
C: > TYPE F:F1 <Enter>
```

MAP 命令在以后章节内会详细介绍。

三、传输介质与介质访问方法

1. 传输介质和串行传输

图 1.1 中是用一根细同轴电缆线把网络上各工作站和服务服务器连接起来。各工作站与服务服务器间的通信,都要经过这条电缆线。我们把这条电缆线称为网络的“传输介质”。

同轴电缆线只有一根芯线(信号线),外面包了层绝缘层,绝缘层外面包了一层铜/铝网线作为屏蔽层兼作地线。在网络通信时,就产生了两个问题:一是在介质上传输的只能是串行信号,而机器内部是并行传输信号;二是各工作站向网络请求发送信息是随机的。如果两个以上的工作站同时向网络发送信息,都经同一条介质传输,介质上的信号电平与内容就会变得不可辩认。必须采用某种方式进行“协调”,这就是所谓的“介质访问方式”。

对于串/并转换问题,是由插在工作站/服务器上的网板用硬件解决的。图 1.1 的 NOV-ELL 网是采用 Ethernet 网板,如 NE2000 网板。微机与网板间是以 8 位、16 位或 32 位并行交换数据的。在网板内有一个串/并转换的部件,把从微机来的并行信号转换为串行信号并送入网络电缆线;反之把电缆所接收的串行信号转换为并行信号送入计算机。这个功能,是包含在网络协议的第二层即链路层的 MAC 子层中。在 MAC 子层中,还包含有介质访问方法的功能,在 ETHERNET 网板中采用的介质访问方式称为 CSMA/CD(载波监听多路访问/碰撞检测)。

2. CSMA/CD 介质访问方法

CSMA/CD(载波监听多路访问/碰撞检测)是 ETHERNET(以太)网板采用的介质访问方法。

各工作站访问网络的时间是随机的。各工作站访问网络服务器都要经过同一根网络总线(网络传输介质)。因此,就存在各工作站争夺网络总线的问题。两个以上的工作站发送的信息可能在网络总线上重叠,从而造成相互干扰,导致发送失败,这种现象称为“碰撞”或“冲突”。

IEEE 802 委员会对局域网的链路层中的低层 MAC 层,曾制定了三种介质访问方法的标准。CSMA/CD 就是其中一种介质访问方法,其基本思想是:

(1)某工作站在发送信息前,先监听网络介质是“空闲”还是“忙”。如果是“空闲”,则该工作站可以发送信息;如果是“忙”,则表示有其他工作站占用了网络总线,该工作站就按某种“推迟算法”推迟一段时间,再侦听决定是否发送。

(2)边发送边侦听:由于网络总线对信号有延迟作用,在一个工作站监听到总线“闲”时,发

送的信息在总线上仍可能发生“冲突”，所以要边发送边监听。

(3) 如有“冲突”，即发一个“报文阻塞”干扰信号，以强化“冲突”信号。避免由于介质上信号衰减，其他站无法“监听”到“冲突”信号。

(4) 要发信号的工作站在侦听到“冲突”信号后，按某种“推迟算法”推迟一段时间后再侦听决定是否发送。由于各工作站在某时刻的“推迟算法”所推迟的时间是随机的，不会一致，所以可能避免再“冲突”。

由上面的 CSMA/CD 的基本思想，我们可进一步得到以下结论：

(1) CSMA/CD 方法避免了在“冲突”时还继续发送全部报文，从而大大提高了传输效率。但是由于以太网上的“冲突”会导致高速网络的瓶颈，所以，HP 公司集以太与令牌环网技术的长处，推出无冲突的 100VG-ANYLAN(IEEE802.12 标准)，其局域网适配器(网卡)和 HUB 可以支持高达 100Mbps 的传输速率。

(2) 由于 CSMA/CD 的“推迟算法”推迟时间的随机性，各 workstation 在“冲突”中争夺总线成功的机率并不均等，不宜作为自动控制网络用。

(3) 介质访问方法是 MAC 层(链路层)功能，是由网板硬件实现的，所以网板决定了介质和介质拓扑构形。例如，CSMA/CD 的介质是不能构成物理环的。

(4) CSMA/CD 是一种广播式的访问技术，即一个站发出的信息，全网 workstation/服务器都能收到。

四、DOS 与 NETWARE

前面已经提到过了网络上各 DOS workstation 通过文件服务器实现软件资源共享，而网络又通过介质访问方法，对各 workstation 在访问总线时进行管理或协调。

但是，DOS 只是一个管理单个微机的单进程的单用户磁盘操作系统，加上它的常规内存只有 640K，有一定局限性。它只能管理单个微机内的内存、外设以及目录/文件等。有一些以 DOS 为核心设计的微机网络操作系统(如 3COM 网络的 MS-NET)难以摆脱 DOS 束缚，在效率和功能方面难以进一步扩充，显然有较大局限性。

NOVELL 公司仿照多用户多任务的 UNIX 操作系统设计思想，设计了一套 NETWARE 软件。它并不仅限于某种操作系统，而是一种专用于 NOVELL 网络的操作系统。由于 NETWARE 不再采用 DOS 作为核心，摆脱了 DOS 的束缚。它不是取代别的操作系统，而是能与多种操作系统进行交互操作，实现多任务多用户的并发请求。NETWARE 为了对 DOS 的请求能作出响应，把 DOS 请求作为一个进程来处理。NETWARE 通过对 workstation 配置 SHELL 来保持与 DOS 的交互性与兼容性。workstation 在 DOS 环境下的许多 DOS 命令以及 DOS 环境下的各种应用程序几乎可不加修改地在 NETWARE 环境下运行，而且能处理多 workstation 的多用户的并发请求。

所谓 NOVELL 网络，只是配置了一套 NETWARE 软件。它只实现高层协议而对底下两层协议提供了开放数据链路接口(ODI)，底下两层协议可以是 ETHERNET 协议(插上以太网板)、TOKEN BUS 协议(插上 ARCNET 网板)或 TOKEN RING 协议(插上 TOKEN RING 网板)。NETWARE 可以连接几十种网络适配卡，并统一在 NETWARE 之下，这种方式构成的网络都称为 NOVELL 网络。

1.1.3 网络分层的体系结构

一、网络的分层协议与网络体系结构简介

为了进一步说明网络工作原理,这里简述网络功能分层概念。我们借用一个外贸交易过程作为一个不太确切的比喻。假设我国某厂商要与日本某厂商直接对话,完成一项外贸交易。为了完成这项交易,通信双方必须制定一些双方都遵守的约定。

假定我们把整个过程分成三个子功能层,如图 1.2 所示。

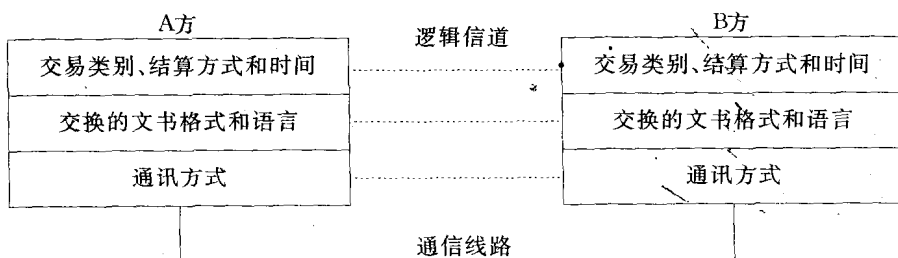


图1.2 分层结构

双方首先要确定交易何类贸易,以何种方式结算,准备哪方面的材料以及在何时交割等。在图中把其归为第三层的双方约定或协议。交易的材料单据之类的文本必须有一个大家都明白的格式以及使用双方能接受的某个国家的语言,作为双方第二层协议;最后要考虑的是用电话网、电报网、还是数据网等通信手段,作为最低层协议。

A方向B方的通信可作如下描述:A方经理把这次交易的类别、结算方式和交割时间等要求和内容交给主管经办人员或秘书;主管经办人员或秘书把内容标准格式化并由专业人员用约定国家的文字成文;主管人员把标准化的文件交给通信人员;通信人员按约定的通信方式经通信线路把文件发至B方的通信人员;B方通信人员把收到的文件送至B方的主管人员或秘书;B方主管人员将文件转换为符合B方的语言与格式,交给B方经理。

A、B双方同等层(例如第三层“经理层”之间)有一个共同遵守的约定或协议,有一种逻辑的虚连接(图上用虚线表示),但双方经理并不直接通信,而是经过调用下层职能机构实施最终通信。

A、B双方任一个层次的功能协议改变或扩充,并不影响其他层次。例如,第二层次原约定用法文,现改为用英文,并不影响第一、三层次;最底层原约定用电报,现改为用数据网传送,亦不影响上面层次。

如果把计算机网络要实现的整体功能亦予以结构化和模块化,则整体功能可划分为几个相对独立的子功能层次。各功能层次间的有机连接,即组成网络整体的分层结构。

网络的分层结构和协议的特点可描述如下:

- (1)网络中所有节点都具有相同的功能分层,亦即相同的层次结构。
- (2)各层次所完成的功能是相对独立的。因此,各节点的某个功能层要改变约定时,不会影响其他层,便于各功能层独立设计、修改和扩充。
- (3)网络各节点中相应的同等层存在着某种逻辑联系(逻辑信道),它们间的这种连接或通

信称为该层的“协议”。所以,“网络协议”也就是各同等层的通信协议。这些协议的集合就称为计算机网络“通信协议”。

(4)同一节点内相邻二层间的通信称为接口。每一层的功能都建立在下一层的基础上,又为高一层提供一定的服务。亦即上层调用(请求)下层服务,下层为上层提供服务。层间接口中定义了低层向高层提供的基本操作和服务。

(5)网络的这种分层结构及协议的集合通常称为“网络体系结构”,它是研究网络基本设计思想以及各层次功能划分的一种方法或方案。

二、ISO(国际标准化组织)的七层 OSI(开放系统互连)参考模型简介

由于具有各种不同的分层和协议的网络体系结构不断出现,使其网络产品很难互连。

如何才能把这些互不相同的网络结构彼此连接起来,以达到相互通信和资源共享的目的呢? ISO(国际标准化组织)提供了开放系统互连(OSI)的七层通信协议参考模型(图 1.3),推动计算机网络向统一的模式、更高阶段和更大规模发展。

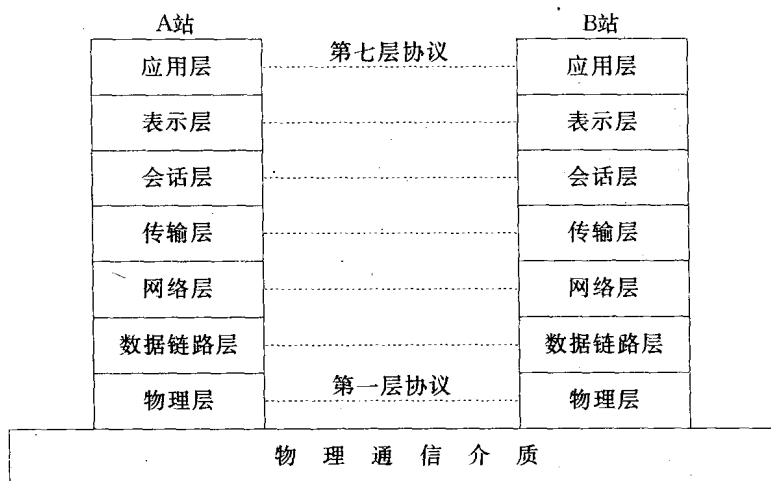


图1.3 OSI 七层参考模型分层结构

图 1.3 示意了两个节点(A 站和 B 站)之间的七层协议。数据从 A 站到 B 站的通信,是由 A 站的第七层进入,经过以下各层和层间各接口到达最底层的物理层,再经物理层传输介质(如同轴电缆)传到 B 站物理层,通过 B 站各层到 B 站最高层(应用层)。各高层间并没有实际的介质连接,而只存在着虚拟的逻辑信道通信(用虚线表示)。

需要指出的是,ISO/OSI 只是提供了一个概念上和功能性的主体结构,是一种开放系统互连的基本模型,而不是实际的标准规范。

三、通信子网与资源子网

有时候把网络体系系统结构按功能范畴分为两大部分,即主要完成数据传输通信处理的通信子网和主要完成数据处理的资源子网。

可以把 ISO 的 OSI 的低三层归为通信子网,把最高三层归为资源子层范畴,而传输层起着衔接上下三层的作用(见图 1.4)。在具体实施时,总是尽量把通信子网的功能从主机

(HOST)中分离出去,让主机专门处理资源子网工作,以减轻主机或CPU的负担,提高网络的吞吐率。

我们简述一下通信子层的三层协议的主要功能。最低层为物理层,包括传输介质。主要提供了无特征的二进制位流传送的物理通路。以太网板上的CSMA/CD的载波侦听以及细缆和以太网板上的收/发器都属此层;数据链路层则把无特征的二进制位流组织成帧(含CRC校验),保证以帧为单位在链路上可靠地传输;而网络层则负责路径选择(建立、维持、拆除)和分组交换及流量控制。可见,通信子层主要是处理和完成通信工作,可以把网络上主机处理数据的功能从整体上分开。在中小型机网络中,通过采用一台微机甚至中小型机作为通信处理机(CCP)或前端处理机(FEP)来负责通信或预处理工作。在微机局域网中,主机扩充槽中配置的网卡承担了部分通信子网功能。例如ETHERNET网板具有最低两层协议功能,即执行了数据链路层的通信规程,实现了物理层位发送/接收和信号转换功能,并提供与物理层的通信介质的接口。

如果两个以上的微机局域网或远程工作站要组成广域网,可借助公共通信网络。例如,借用PSTN(公共电话网),但由于线路质量和异步传送,其传输速度较慢。目前一个优选的方案是采用以X.25规程为基础的公用分组交换数据网。它以同步方式传送,在租用线路上传输速率可达64KB/S,而且传输质量高,租用价格又不算高。X.25包含最低下三层协议,已被国际标准化。X.25分组交换网可以看成是通信子网的扩充,如图1.4。

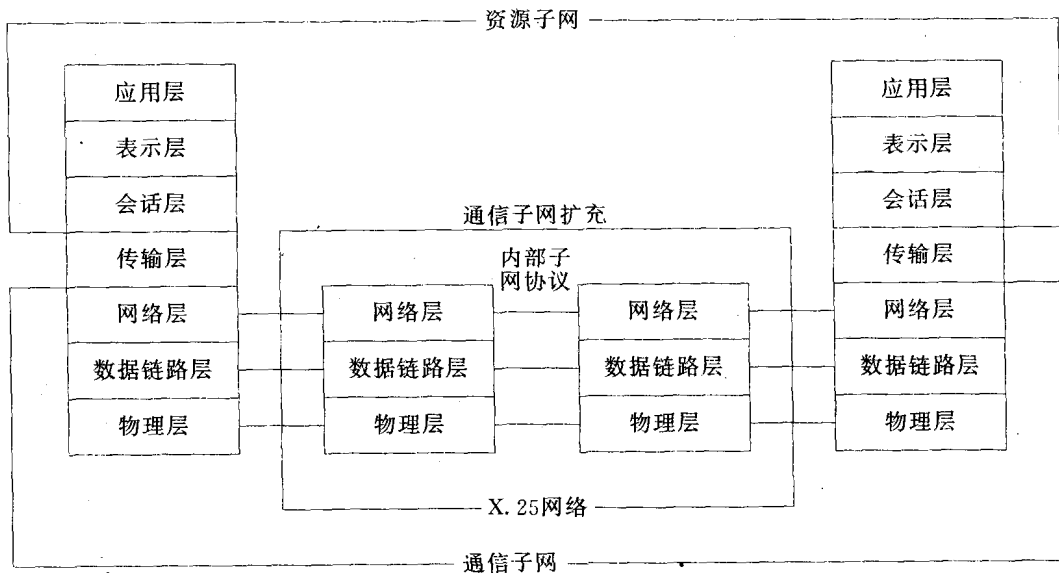


图1.4 X.25是通信子网的扩充

X.25协议定义了PAD(分组装拆器),可对不是使用X.25标准协议的终端进行连接。在NOVELL局域网要进入广域网时,可在NOVELL局域网的路由器(扩展槽)上接上X.25网络适配器,便能进入本地X.25网而与其他远程局域网相联。本地X.25网已连入CHANA-PAC(中国分组交换公用数据网),并可与遍布全球的X.25的PAD相连。

1.1.4 IEEE802 与三种介质访问方法

IEEE 是 ANSI(美国国家标准协会)的成员,它的任务是对 OSI 模型最低两层协议标准化。IEEE802 委员会针对局域网低二层协议制定了一系列标准,已被 ISO 采纳为局域网的国际标准,称为 IEEE802 标准。

其中,微机局域网常用的五个标准如图 1.5 所示。

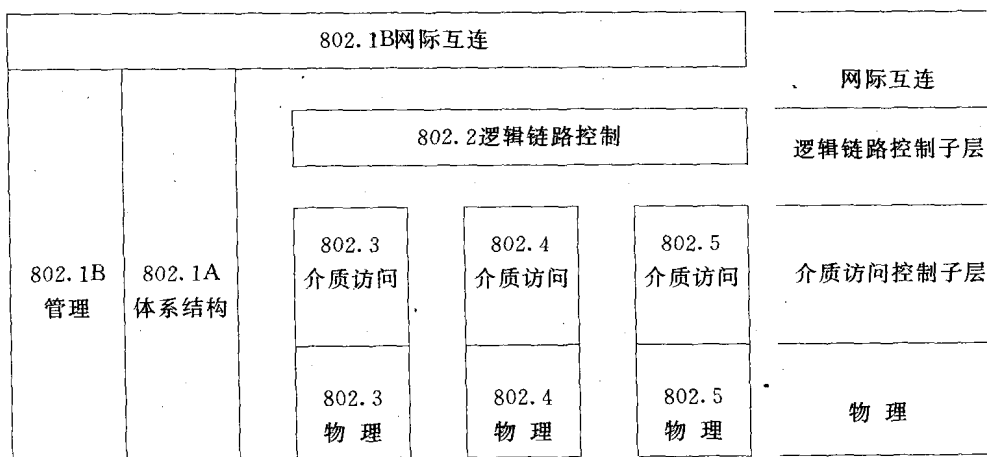


图1.5 IEEE802的五个标准文件

IEEE802 将第二层(数据链路层)分为两个子层:一个为逻辑链路控制子层(LLC),它与介质无关;另一为介质访问控制子层(MAC),它与介质有关。

其中,802.3 是 CSMA/CD 访问方法与物理层协议;802.4 是令牌总线访问方法和物理层协议;802.5 是令牌环访问方法与物理层协议;802.2 是逻辑链路控制子层(LLC)协议。在 LLC 层顶端,提供了多个服务访问点(LSAP),构成与上层的逻辑接口,对高层提供了多用户服务。在与其他多个节点的访问点连接时,形成多条链路,在单一的物理介质上实现多路复用。CSMA/CD 访问方法在上节中已简述,其他两种都是令牌访问方法,其基本思想是在网络上生成一个特殊的信息组,称为“令牌(TOKEN)”,只有持有“令牌”的工作站才有权发送信息,如无信息可发则把“令牌”传递给下一个工作站。这就避免了 CSMA/CD 中各工作站因争夺总线造成的“冲突”。802.4 令牌总线(TOKEN BUS)方法采用的拓扑结构是无根树形的(总线型和星形混合)。持有“令牌”工作站的传递顺序是由网板设置的逻辑顺序,各工作站不断顺序传送“令牌”,形成一个逻辑环,逻辑环次序与各站点物理位置无关。以前的 ARCNET 或 PLAN 网采用的就是类似这种方法。采用这种 Token bus 网板亦可组成 NOVELL 网,其拓扑结构特点是连接各站的物理介质不能是物理闭环。802.5 令牌环(TOKEN RING)方法是用介质把各计算机(通过接口)连成一个闭合的物理环路。令牌在环上的各工作站按位置次序单向依次传送。上述的 CSMA/CD 和 TOKEN BUS 两种访问方式采用的是广播式访问技术,亦即一站发播的信息,全网所有站点都能收到,而 TOKEN RING 方法采用的是环型网访问技术。

1.1.5 不同资源共享处理模式

在继续介绍 NOVELL 网之前,这里插一段其他局域网管理和共享的模式。局域网络模式

并不是唯一的,它们之间存在着竞争。

Novell 网络把文件资源集中于文件服务器,而作业处理文件任务则全部放在工作站(客户机)上完成。这种方式有一定弊病和局限,事实上 Novell 局域网亦正受到来自 peer-peer 模式和 Client-Server 两种模式(而这两种模式又完全对立)的挑战。

一、对等层(peer-peer)式微机局域网

目前一些点对点对等层(peer-peer)式价廉的微机局域网颇为流行,特别是在教学单位。点对点对等层式网络的代表有 D-LINK 网和 LANTASTIC 网络,这两个网络的共同特点是:都采用对等层(peer-peer)模式。网络上各节点都是对等独立的,不存在主从关系。网络上任何一个工作站,都可以直接调用或共享其他工作站的资源。如果一个工作站的资源要被其他工作站调用共享,可把该工作站设置为具有服务器功能的工作站。可以用两台微机构成一个最小的网络。如果把这两台微机都设为具有服务器功能的工作站,则这两台微机中的任何一台,除了能调用本地微机资源外,还可透明地调用和共享另一台微机工作站硬盘及打印机等资源,亦即网上任一台微机都可为其他站提供资源,也可共享其他站的资源。

这两种网络的另一显著特点是:都具有“实时监控”功能。如果把网上的一个工作站设为主控站,则这台工作站能监控其他工作站的屏幕显示,这在教学系统上特别有用。如果把教师用的一个工作站设为主控站,则教师随时可把各个学生在屏幕上显示的作业进行情况动态地在教师工作站屏幕上显示,亦可以把教师工作站上的屏幕内容动态地传播在各学生工作站的屏幕上以及控制学生工作站的键盘等。所以,这两个网在教学系统上颇为流行。

对等层模式在网络中各节点是对等的,共享资源是分布的,没有主从关系。这类由对等层模式构成的局域网系统优点是显然的,它具有更多的分布式系统特点,而分布式系统是一种理想的体系结构。但是,在目前微机局域网中,这种系统却存在着明显的缺点。一是一台微机一方面要完成自身的应用程序任务,同时又要将硬盘等资源供其他工作站使用,必然要采用前后台工作方式,使得本来处理能力和内存等资源十分有限的微机负载更重,处理速度明显下降,一些任务不能有效完成;二是可共享资源散布在各个微机之中,使全网资源管理难度增加,系统性能提高受到限制。因此该模式一般不宜用于规模较大的网络系统。

这种对等层模式是与目前受到普遍关注与青睐的客户-服务器(Client-Server)模式完全对立的。

二、客户-服务器(Client-Server)模式

客户-服务器模式在网络上把计算机分为客户机(工作站)和服务器(SERVER)两类。客户机和服务器分别处理各自的业务。其中客户机(Client)供用户交互使用;而服务器则集中所有服务器软件(而不是分散在各工作站中)进行集中管理,并提供相应的服务,或从其他服务器上获得服务来响应客户要求。服务器是全网管理的中心。

三、Novell 网络模式

Novell 网络上所有业务的执行全部由低性能的工作站(客户机)来完成,使高档的服务器优良性能得不到发挥。大量文件信息需在服务器与工作站间的介质上传输,对于远程站就很敏感。为此 Novell 公司开发了 Netware 访问服务器(NAS),NAS 替代远程站在本地执行文件处