

过的,如 HDLC,并无太大差别。在局域网上,寻址问题稍微有点复杂,因为每一信息都包含发送者和收件人的地址。此外,多数局域网允许一个站对其它所有站传播消息。传播消息用来为网络软件转发网络状态等信息(如,当某个新站被激活时),或为所有用户提供有用信息。

7.5.4 基带和宽带

尽管也有其它几种分类方法,但是,局域网硬件基本上分为基带和宽带类。这种差别来源于网络电缆上使用的信号类型。基带局域网使用数字信号;在宽带局域网的电缆上分出几个信道使用模拟信号。

宽带局域网与有线电视有许多共同之处,事实上,它们采用同样的技术。当在一个屋子里安装有线电视服务设备时,带入一个同轴电缆。一个调谐盒可能选择 30、40 或 50 个站。电缆公司能够把所有这些站都接到同一电缆上,因为它们掌握了频分多路传输(FDM)技术。该电缆的带宽被分成信道,每道宽 6 兆赫兹,如图 7-1 所示。通道分配给一个不同的站,该站的信号被调到通道内的一个载波频率上。(电视信号的真正带宽大约是 4.5 兆赫,6 兆赫宽的通道是一种较好的分割方法,它减少了相邻通道之间的干扰)。电缆调谐盒将电缆通道上的信息反调回电视机使用的频率。

大多数情况下,宽带局域网只使用两个通道。其它通道可作其它用途,如作点到点的高速有线闭路电视、建筑监视系统和电视会议等。几个独立的局域网可以使用不同的通道在同一电缆上运转,但支持这种做法的产品很有限。并不是所有通道都适合局域网通信。

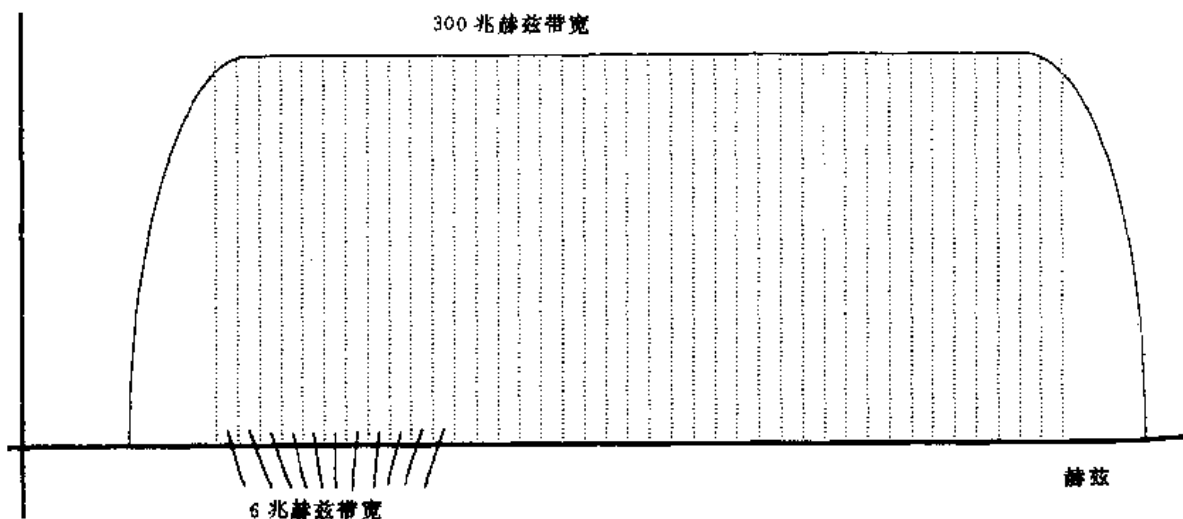


图 7-1 宽带电缆的频分多路传输

为什么宽带译码器占两个通道? 因为每个通道都是单向的。所有局域网上的站都从一个通道上发送,并且从另一通道上接收。译码器——宽带电缆一端的一个特殊设备,将发送通道内的所有数据转到接收通道,见图 7-2。

宽带局域网比基带类的要贵一点,因为它们需要额外的部件——一个译码器和对应

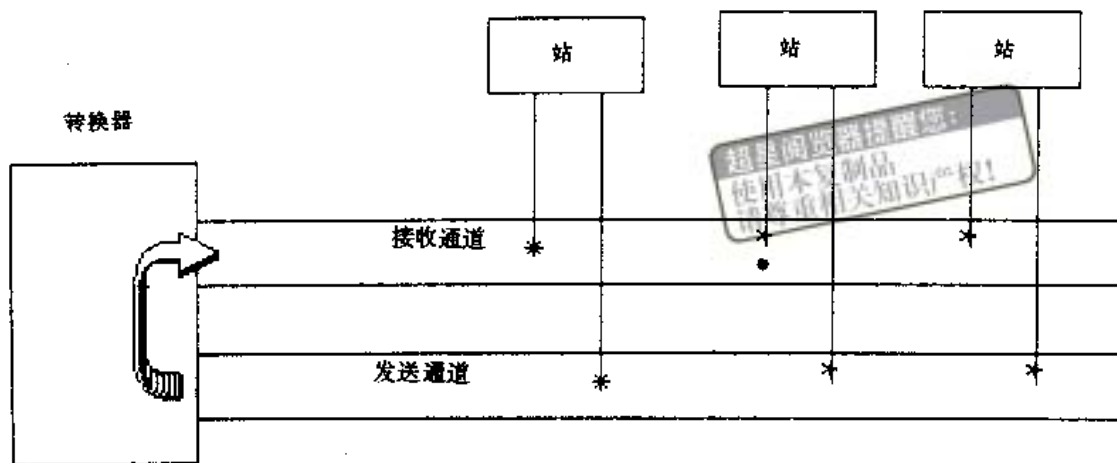


图 7-2 宽带译码器

每个 NIC 的调制解调器,而基带局域网则不需要这些产品。而且,购买和安装宽带电缆的价钱可能也比基带高。尽管有这些差别,但宽带局域网在性价比方面具有强大的竞争力。

宽带局域网的速度从理论上来说比基带更受限制,因为一个 6 兆带宽的通道速度仅为 5 到 10 兆位每秒。然而从应用角度来看,这种缺点是微不足道的;尽管从原则上讲,基带局域网的速度可以达到几百兆位每秒,但没有一台个人计算机的设计速度超过每秒 10 兆位。

那么用户应该选择哪一类局域网硬件?尽管两种不同电缆的电特性明显不同,但是从网络用户的角度来看,它们没有什么区别。两类局域网支持同样的网络操作系统,提供同样的网络工具,除非有特殊理由(见下面),用户应当只考虑基带类。绝大多数的局域网产品是基带类的,所有“标准”产品也是这类的;并且基带类价格便宜、易于安装和维护。

这里有几条选择宽带类局域网的理由,包括:

- 由于其它原因,你喜欢某一局域网,而它恰恰是宽带的。
- 需要一个大约能覆盖 20 英里范围的局域网。这一距离正是宽带技术覆盖的范围,应考虑使用这类产品。
- 你们机构已经安装了宽带电缆,建议最好使用宽带局域网。

早些时候,在个人计算机市场上宽带局域网产品比现在更多,总有宽带产品消失的一天。

7.5.5 局域网安装

安装局域网有四个主要步骤:

1. 铺设电缆。
2. 将个人计算机接在网络接口卡上。
3. 安装网络操作系统。
4. 建立网络管理制度。

在一个小办公室里,用户可以自己铺设电缆。对于大的配置,这种工作最好由专业人员来做,特别是使用同轴电缆时。

安装 NIC(网络接口卡)称为个人计算机加载网络软件通常是技术人员做的工作。事实上,对于网络而言,用户经常会发现,它的安装是件出奇容易的事。不幸的是,如果确实遇到了问题,可能手边没有解决问题的复杂设备。一根电缆接触不良就能卡住整个网络。由技术顾问来安装网络你会觉得更放心,但自己干可以学到更多的东西。用户可以观察专家是如何干的,如果觉得他那样干更好,那么以后可以自己干。

通常,网络软件的安装是没什么可说的,再说一遍,产品的不同点比共同点更重要。安装个人计算机是件很容易的事:复制几个文件到引导盘里,给 AUTOEXEC. BAT 文件添加几行命令。服务器软件的安装通常是自动的,用户所应该做的就是拿出几张磁盘,作一些菜单选择。不过有些产品常有一些模糊的菜单选项。

网络安装的管理阶段需要组织文件服务器,装入网络应用程序,建立用户帐号,设置许可权和口令。如果用户自己不能胜任这类工作,那么必须由管理人员为每个用户建立磁盘映射(将本地驱动器名映射为网络逻辑盘),并建立批命令文件以简化网络操作(如通过共享打印机打印)。

注意安装主过程中默认配置的存在。个人计算机局域网络都是自我配置的,因而不需要完成提供带有所接电缆的个人计算机清单这一类工作。

当安装局域网时,先从小的开始。开始不要试图建立一个拥有 50 台个人计算机的网络。首先先接很少几台,然后逐步扩充。用逐步扩充的方法建网是非常容易的。多数情况下,新站只要插到网络上就可以使用,并且不影响已有的任何用户。个人计算机上电或断电而不影响网络运转也是可能的,但关掉文件服务器就不能再容许用户对它的访问。如果在安装一个非常大的局域网,建立一个用于测试的局域网是个很好的想法,在它上面,用户可以是检查 NIC,而不是直接将其加到真正的网络上。在这样一个脱机网络上,用户还可以干点别的事。

第八章 局域网的应用和产品

这一章我们来探讨个人计算机局域网的应用细节,并且讨论几种主要产品。

8.1 局域网电缆系统

1984年5月,IBM公司开发了IBM Cabling System(IBM电缆系统)。尽管IBM与其它制造商都在出售自己的配件,但是对于在新、旧建筑物中安装电缆而言,没有足够多的系列设备供用户选择。随后,IBM宣布它以后的产品将使用这些电缆。第一种这样的产品是IBM Token-Ring网络。

Cabling System(电缆系统)用于规定数据和声音传输使用的电缆类型,并罗列了相应的接插件、扩充板、面板、测试设备和附件,它还包括一个个人计算机软件,叫做IBM Cable Data Management System。(电缆数据管理系统)。Cabling System不只是为局域网设计的,它适用于各种类型的通信。因为它与Token-Ring系统有关,所以在此加以介绍。

IBM建议使用它的Cabling System解决下面三个问题:

- 如果缺少不同办公设备之间的连接电缆。
- 缺少标准电缆。不同办公室设备的连线,即使来自同一厂商,也经常采用不相容的电缆种类。

这里对Cabling System的电缆种类作一总结

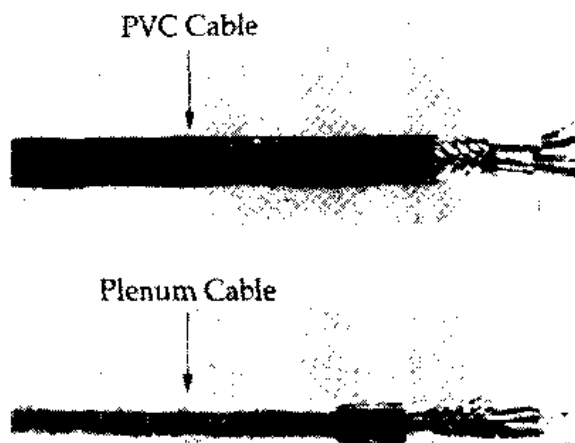


图 8-1 IBM 第一类数据电缆

- Type 1 Data Cable(第一类数据电缆,就像它的名字暗示的那样,用于数据通信),它由两组屏蔽的 22-Awg 尺寸双绞线组成,有用于室外通风地点处和正常使用(室内非通风)的两种类型。剖视样品见图 8-1。

- Type 2 Data & Telephone Cable(第二类数据和电话电缆),包含两组屏蔽的 22-awg 尺寸双绞线,用于数据通信及电话通信,Type2 数据电缆有供通风地点和不通风地点使用的两种,见图 8-2。
- Type 5 Fiber Optics Cable(第五类光导纤维电缆),包含两条 100/140 微米光导纤维,适合于几乎任何地方使用。第二章讨论了光学纤维,与电导线相比有其优点:无电干涉现象,不辐射电磁波,并且不会引起火灾。
- Type 6 Data cable(第六类数据电缆),包含单股屏蔽的 26-awg 尺寸双绞线。它用于不能通风的地点。这是一种非常柔软的电缆。
- Type 8 Undercarpet Cable(第八类地毯下电缆),包含单股屏蔽的 26-awg 尺寸双绞线,这种外轮廓很小的数据导线很适合铺设在地毯下面。

为了使用上述电缆,设计了三类接插件。两种是外观上与 RJ 类型相似的电话插座,用于电话电缆。一种自我匹配(无性别)的数据接插件,见图 8-3,用于数据电缆。三种接插件连接固定在电缆上,无须另外导线连接。

很奇怪,Cabling System 不包括同轴电缆或双绞线,它们是最普通的 IBM 3270 和 5250 终端系统的主要支持电缆,却提供了连接同轴、双绞线和 Type1、Type2 数据电缆的配件,因而 3270 和 5250 设备可以使用 Cabling System 的电缆,而不必使用它们通常使用的电缆。

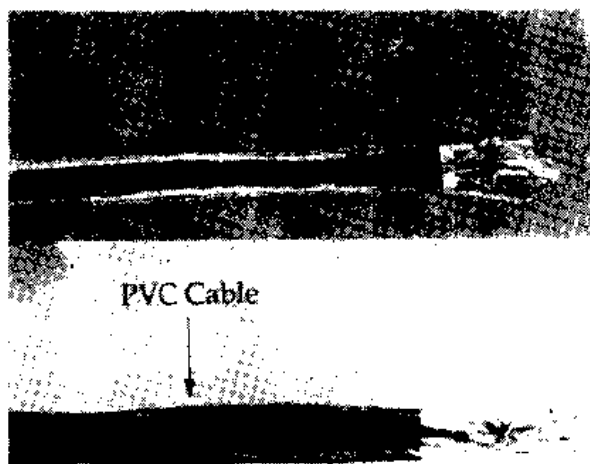


图 8-2 IBM 第二类数据电缆

IBM Cable Data Management System(IBM 电缆数据管理系统)是一种帮助计划、安装和维护 Cabling System 的实用程序。这一软件能帮助用户设计建筑物中电缆的铺设,计算电缆长度和一些辅助的需求,估计硬件的安装花费和准备电缆标签与布局。

在 IBM 公布了它的电缆系统以后,AT&T 也公布了一个类似的计划——AT&T Premises Distribution System。

8.1.1 布局

每个局域网都有一个布局或网络形状,它描述了其电缆的结构形状,图 8-4 给出了四种常见的布局:总线结构、分布总线结构、星形结构和星形串。其中最简单的是总线型,有一条电缆,所有站都连在它上面。分布总线结构也叫树状结构,由一条电缆带多个支流,每个站可以接到任何点上。星形结构的中心有一个主站,其它站成辐射状。星形串结构有一系列中心的站组成层次结构。

我们将详细研究的大多数网络都是分布总线(如以太网)或星形串结构(如 Token-Ring)。一个星形结构对应一个用户交换机使用的线路系统;几种局域网,包括曾无懈可击的 Novell S-Net,都是这样设计的。但对局域网而言,这并不是一个很流行的选择。每个单星形网络,它的站都有一个独有的而不是共享的数据通道,从规范角度看,这种局域网在许多方面都是一种例外。



图 8-3 IBM 数据电缆接插件

除去单星形结构,某个局域网的布局对网络性能没有什么直接影响,对用户来说,除了线路布置和电缆需求量之外也没有其它特定含义。如果想使用已有的电缆装配一个局域网,那么就可以发现某种布局适用于它。

8.2 局域网硬件是如何工作的

几乎所有局域网的设计都遵循下面两个原则:

第一,单个站不应成为故障点。网络设计应不突出任何站的重要性,这样不致于因为该站的故障而使整个网络崩溃。这里我们关心的是网络硬件和由硬件建立的底层通信基础。当然,如果局域网的单个集中式文件服务器出了故障,用户将不能完成许多工作,但这种故障在这里是不相干的。即使服务器出了毛病,其它站应该仍能相互通信(尽管其效率

可能不会很高)。那么第一条准则是指通信的管理不应集中在某一个站上,而应当均匀分布到各个站上。它还要求网络的运转不受站开机、关机的影响。

第二,站与站之间应是平等的。网络应当为各个站提供均等的机会;这就是说,一个站不会比其它站更有权力使用网络。在实际应用中并不总是希望这样,因为有些应用程序更适合于有访问优先权的网络,当需要这种优先权时,最好将其安装在高层,特别是在网络协议里。例如,Token-Ring 在保持硬件底层严格平等的同时,又允许按优先级处理各种信息。

局域网的最低层为 OSI 第一层和第二层的结合,它确定站是怎样在网络电缆上传送和接收的,并确定对电缆的访问是如何管理的。第二层叫做介质访问控制层(MAC),是较为困难的一层。MAC 要保持同一时间只能有一个站发送信息,而且所有站都有同等的发送机会。

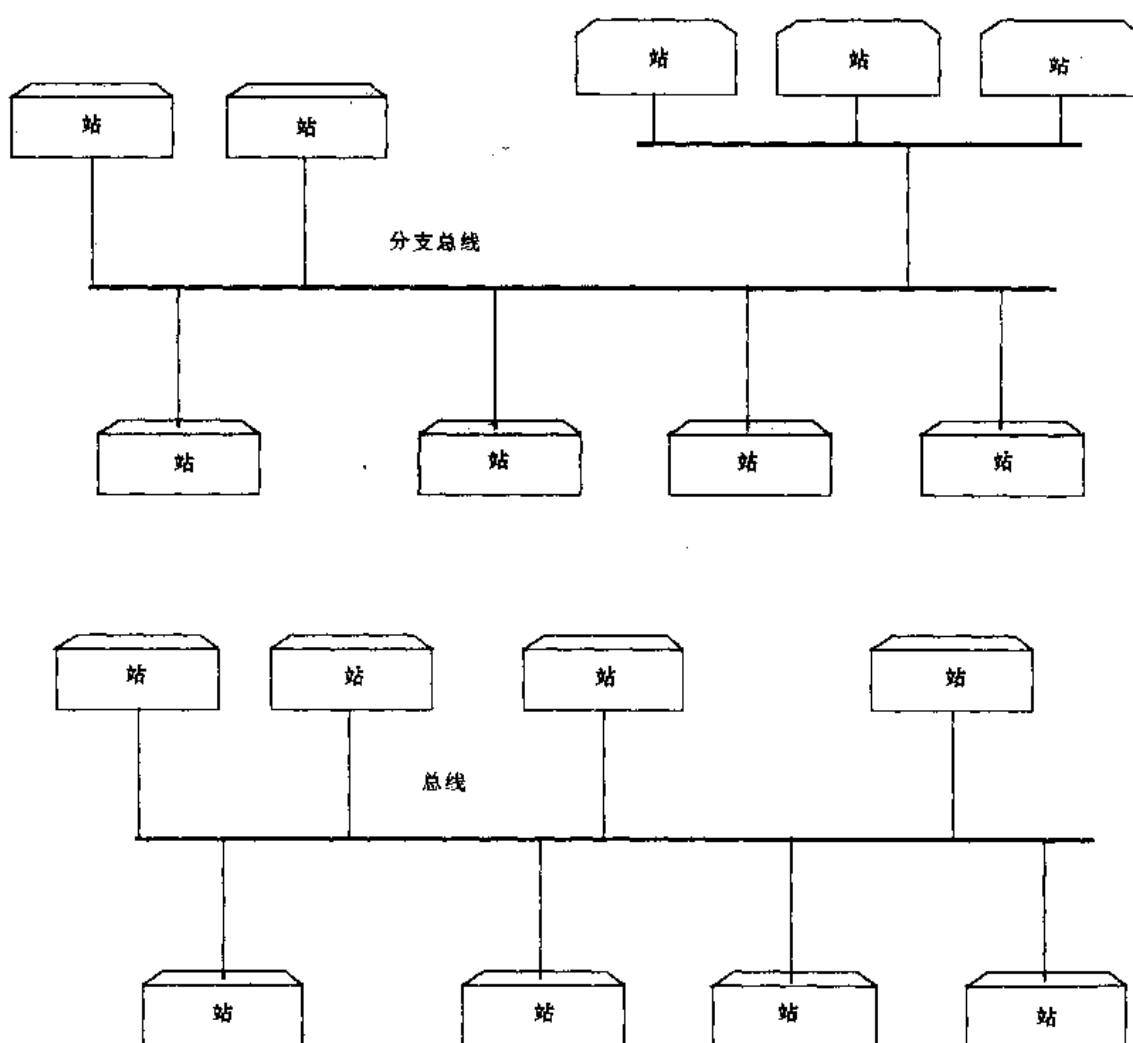


图 8-4a 标准局域网布局

我们将剖析介质访问控制的主要手段:CSMA/CD(带有冲突检测的载波侦听多路访问)和通行令牌。记住局域网上的信息流通受布局(电缆连接布局)和 MAC 两者的影响,MAC 规定了什么样的信号是控制信号。

8.2.1 CSMA/CD

CSMA/CD 是几种局域网产品使用的介质访问控制层,这些产品包括以太网和 IBM 的 PC 网络。所有 CSMA/CD 类局域网都是总线或分布式总线布局。由于所有站接在同一条电缆上,在传输层上这类局域网就像一个广播系统:当一个站发送信息时,它的信号流过整条电缆,并且可以被所有其它处于活动状态的站接收。然而,每条信息都包括目的地地址,于是只是有关的接收器才对其作出反应。CSMA/CD 确保每次只有一个站广播消息。

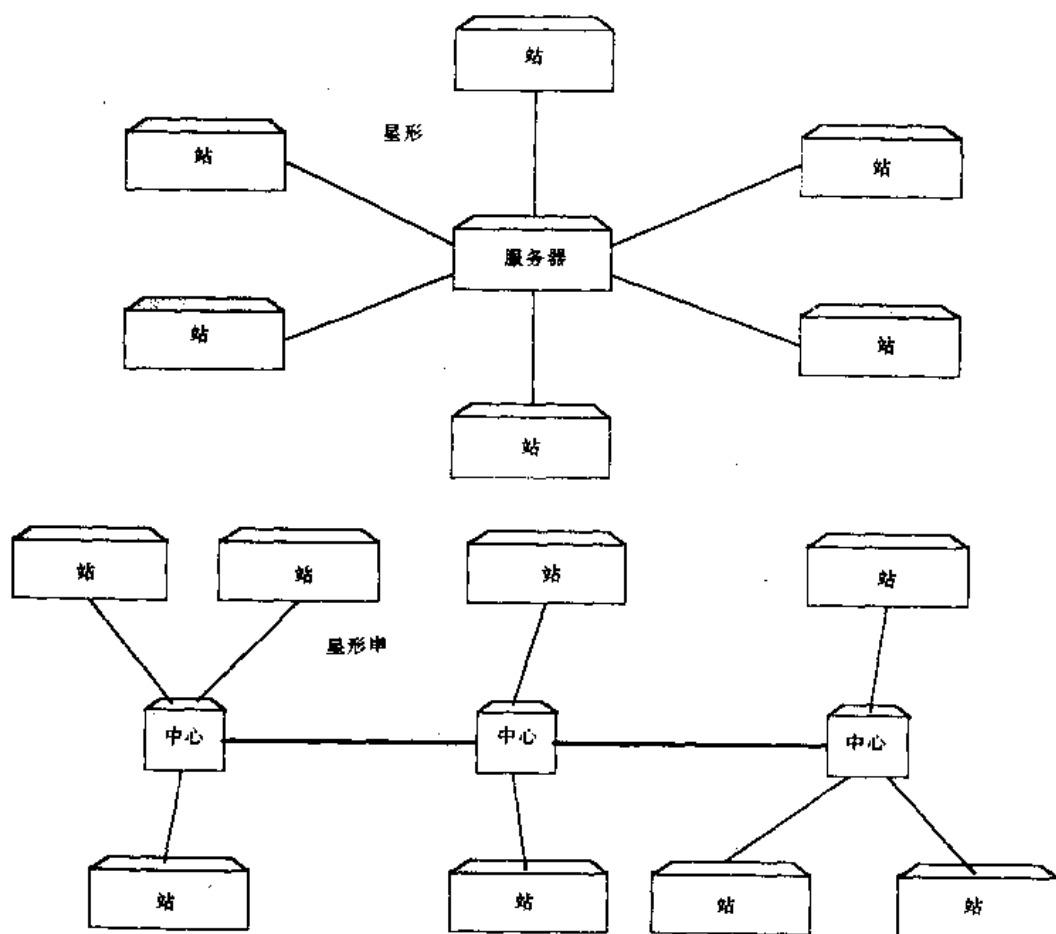


图 8-4b 标准局域网布局

CSMA/CD 控制技术包括两部分。第一,“载波侦听多路访问”部分是非常容易的。它规定一个站在进行发送前要先检测其它站是否正在发送。如果电缆上没有其它站发送的信号,那么该站开始发送;如果电缆上有信号,那么该站一直等到信号消失。CSMA 是一种直接方式,但它能避免冲突。如果两个站试图同时发送信号,并且都发现电缆可以使用,那么它们都开始发送信号;它们的信号将混在一起,通信就无法使用。甚至两个站不是同时发送的,也有可能发生这种冲突。假定一个站先于另一个站(与第一个站有一定距离发

送一条消息,由于传播时延,来自第一个站的信号还未到达,所以第二个站发现电缆是空闲的,因而存在一段发生冲突的时间间隔。对任意两个站而言,时间间隔的长度正比于它们之间的连接电缆长度。

CSMA/CD 网络允许这种冲突发生,然后通过“冲突检测”迅速解决这一问题。这就是这个过程的第二部分。冲突的实际检测是非常容易的:每个站在发送的同时继续侦听电缆。事实上每个激活的站总是侦听电缆。如果一个正在发送信号的站侦听到其它信号,那么它便知道其它站也在发送信号,因而冲突发生。同样,其它正在发送信号的站也检测到冲突发生,所有站都停下来,即停止发送。这是最困难的部分:冲突的站要确定该由谁继续发送。如果由事先设置的优先权选择或由主站确定的话,那将是非常容易的。然而,这种选择是不允许的,根据上面的原则:主站违犯了不能有网络故障点的要求,主站概念使站与站之间失去了平等性。反过来,问题的解决是通过掷骰子的办法。

发送停止下来后,每个冲突站使用 NIC 上的伪随机数发生器,各取一个随机数,然后开始一定时间间隔的等待,这个间隔长短正比于它的随机数,每个站的等待周期一过,它就再去检测电缆。如果侦听到其它信号,那么它就一直等待,等到某个幸运的站完成它的发送任务。如果电缆是空闲的,那么该站知道它是第一个到时的,于是开始发送。当然,两个或两个以上的站可能偶尔遇到一样(或几乎一样)的随机数,因此将同时完成等待,并再次冲突。那么好,就让它们再次重复这一过程,再产生新的随机数。当许多站冲突时,这一过程可能要进行几次才能筛选出某个站来。事实上,多数冲突在第一次就可以解决;有时可能多达八、九次地重复冲突,但这种情况极少发生。

尽管 CSMA/CD 看起来可能有点原始,但它是一项完善和有效的技术。即使是偶尔几次的重复冲突,也会在几毫秒内解决,网络用户不会有任何感觉。当然,我们可以设想一种可怕的网络,它的每个站随时可能发送信号。使用 CSMA/CD,这样的局域网,即是中等规模的,也要将大部分时间用于解决冲突,这真是糟透了。幸运的是在真正的网络通信中,这种情况很少发生。

上面对于 CSMA/CD 的描述,有些细节是故意省略的。当一个站发现了冲突,在停止发送以前,它只简单地发送一些无用的数据,叫做人为干扰信号。这一步骤确保冲突中的每个站都认识到问题所在。任何站也不会把这种停止信息当作有效信息。人为干扰信号设计得比最短的可接收信息还短。另一种改进的办法是,当重复冲突发生时,冲突各站产生的随机数按一定的间隔增大,增加了选取不同随机数的可能性,避免冲突进一步发生。

一个经常引用的例子是在某个鸡尾酒会上,有一些人一边喝着一边交谈着,这时突然进来几个喝醉的客人,人们一下子安静下来,然后谈话继续进行。冲突发生!几秒钟后,或许更长,这取决于酒醉的程度,所有讲话者都认识到了这个问题,于是停止下来,四周看一看以确定是不是该他说。几个人又重新开始,造成第二次较小的冲突。最终,某个人——最自信的或时间掌握的恰到好处的人——得到了机会。

8.2.2 通行令牌

通行令牌是 CSMA/CD 的主要竞争者,它使用更有序的介质访问控制方式。这里,一个叫做令牌的虚体利用一种特殊的协议信息,将其从局域网上的一个站传到另一个站。一

个站只能在它收到这个令牌时才能进行发送。发送完毕或没有信息可发送时,它必须将这个令牌传到下个站。

在某种意义上,这个令牌就像接力赛中的接力棒。就像接力棒从一个运动员传到另一个运动员一样,一个站只有在它持有令牌时才能使用电缆。因此,这个令牌可以作为使用网络进行数据传输暂时许可权的标识符。

有两种不同的通行令牌:ARCNET 使用的总线型,还有 IBM 的 Token-Ring 使用的环型。随着它们的演化,其使用上的差别已很小,但探讨其基本结构还是很有用的。

8.2.3 通行令牌总线

通行令牌总线的电缆系统布局与以太网相似。因此,在上述意义下它基本是一个广播网络。站被赋予一个范围很窄的地址数(如在 ARCNET 中是从 1 到 255)。令牌是按地址的顺序从一个站传到另一个站。当一个站接到令牌时,它可能确保发送一条数据消息并等待应答,然后将令牌送给下一个站。如果一个站收到这个令牌而没有待发的数据消息,它必须立即将令牌向下传。最高序数的站将令牌传回到最低序数站。在收到数据消息发送应答时无需等待令牌。站地址的设置、令牌的通路与站在电缆上的物理排列次序无关,见图 8-5。

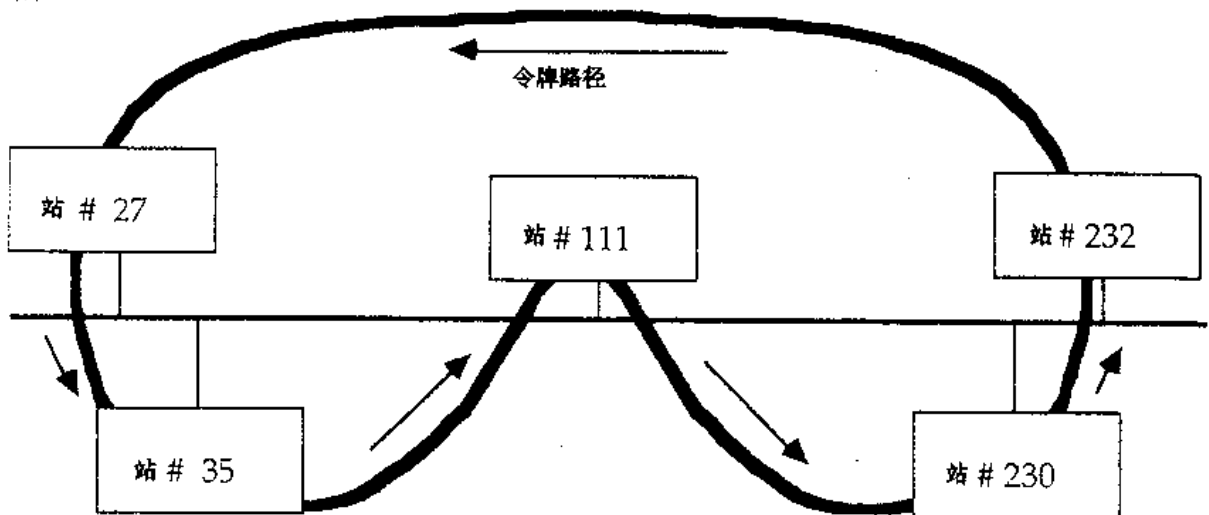


图 8-5 通行令牌总线

与 CSMA/CD 型网络相反,通行令牌型网络总是激活的,即使无数据传送,该令牌也总是被传来传去。

维持通行令牌总线的代价是很低的。当这个网络开始运行时,先要执行一个初始化程序。它使每个站都能为其下一个站确定一个地址。学过数据结构的读者会发现,这个初始化过程是建立一个单连接循环表。这个表必须动态建立,这样网络便可知道哪些站恰好已经开机。初始化过程,其细节完全取决于令牌总线的设计,它使用超时方式管理。(超时方案是极为有用的,不仅仅是局域网,许多网络都将其用于各种目的。)当一个新的站开机时,它会干扰网络,毁坏了当前令牌并暂停其活动。即使在这种局域网上,其效率的损失也是很严重的,所有站把它作为网络重新初始化的象征。创立新的令牌时,新站负责重新初