

第3章 计算机网络设备

本章学习目标

本章将讨论组成局域网的设备,其中包括局域网中的工作站点以及实现局域网络互连的设备。通过本章的学习,读者应掌握以下内容:

- (1) 网络互连设备的基本概念。
- (2) 网络设备的接口类型。
- (3) 网络设备的连接方式。
- (4) 交换机与路由器的基本配置方法。

3.1 网络设备概述

局域网是高速、低误码率的数据网络,它覆盖的地理位置区域相对较小(最多能达到几千米)。局域网连接工作站、外围设备、终端及其他仅在一座楼房里或其他有限的地理区域内的设备,所有连接站点共享较高的总带宽,各站点为平等关系而不是主从关系,能进行广播或多播。

局域网的迅速增长,把越来越多的彼此独立的个人计算机带入了网络环境,从而达到了共享资源和相互交换信息的目的。由于局域网自身的连接距离限制,而且用户针对不同的应用选择局域网的类型也不一样,从而使不同企业甚至是同一企业的不同部门之间便形成了多个局域网孤岛。如何把这些局域网孤岛互连起来以方便使用计算机网络,这便是网络互连问题,网络互连设备是实现网络互连的关键。

下面的章节中主要讲解局域网的设备组成、设备连接及设备配置,其中有组成局域网的基本设备(包括服务器和工作站)和实现网络互连的设备。我们这里涉及的网络设备有服务器、工作站、网络适配器(网卡)、中继器、集线器、网桥、交换机以及路由器。其中,交换机与路由器已成为现代网络中最核心的网络互连设备。

(1) 服务器或工作站是局域网资源的主要载体,是网络服务的主要提供者 and 使用者。

(2) 网络适配器是将工作站或服务器连到网络上,实现数据转换和电信号匹配,实现资源共享和相互通信。

(3) 中继器是连接网络线路的一种装置,常用于两个网络节点之间物理信号的双向转发工作。

(4) 集线器可以说是一种特殊的中继器,作为网络传输介质间的中央节点,它克服了介质单一通道的缺陷。

(5) 网桥是一个局域网与另一个局域网之间在网络体系结构第二层上建立连接的桥梁。

(6) 网络交换技术是近几年来发展起来的一种结构化的网络解决方案,交换机则是这种结构化网络中的核心设备。

(7) 路由器是在网络层的互连设备,用于连接多个逻辑上分开的网络,路由与分组转发是其主要功能。

3.1.1 服务器

在局域网中,计算机网络主机是局域网资源的主要载体,是网络服务的主要提供者 and 使用者。网络中的计算机往往被称为主机(Host),按用途和功能的不同,主机系统可以分为工作站和服务器。工作站和服务器的配置要求不同,这是由网络软件系统 and 应用环境的需要决定的。工作站的配置要求相对较低,服务器的配置要求相对较高。

服务器英文名称为 Server,指的是在网络环境中为客户机(Client)提供各种服务的、特殊的专用计算机。在网络中,服务器承担着数据的存储、转发、发布等关键任务,是各类基于客户机/服务器(C/S)模式网络中不可或缺的重要组成部分。

1. 网络服务器的作用

顾名思义,服务器是提供网络服务的计算机。服务器提供的常用服务包括以下几种:

(1) 文件服务。网络用户可以从服务器上下载文件,提供文件服务的主机称为文件服务器。

(2) 打印服务。网络用户可以使用连接在服务器上的打印机设备打印自己的文件,提供打印服务的主机称为打印服务器。

(3) 通信服务。网络用户可以通过服务器与其他网络用户通信,提供通信服务的主机称为通信服务器。

(4) 电子邮件服务。网络用户可以和服务器之间交换电子邮件(E-mail),提供电子邮件服务的主机称为邮件服务器。

(5) WWW 服务。当网络用户使用浏览器软件打开服务器上的多媒体文件时,该用户所使用的就是 WWW 服务,提供 WWW 服务的主机称为 WWW 服务器,我们上网使用的就是 WWW 服务。

2. 网络服务器的分类

按应用层次划分是服务器最为普遍的一种划分方法,它主要根据服务器在网络中应用的层次(或服务器的档次)来划分的。按这种划分方法,服务器可分为入门级服务器、工作组级服务器、部门级服务器、企业级服务器。

(1) 入门级服务器。这类服务器是最基础的一类服务器,也是最低档的服务器。这类服务器所包含的服务器特性并不是很多,通常只具备以下几方面特性:

① 有一些基本硬件的冗余,如硬盘、电源、风扇等,但不是必需的。

② 通常采用 SCSI 接口硬盘,现在也有采用 SATA 串行接口的。

③ 部分部件支持热插拔,如硬盘和内存等,这些也不是必需的。

④ 通常只有一个 CPU,但不是绝对,如 SUN 的入门级服务器有的就可支持 2 个处理器。

⑤ 内存容量也不会很大,一般在 1GB 以内,但通常会采用带 ECC 纠错技术的服务器专用内存。

这类服务器主要采用 Windows 或者 NetWare 网络操作系统,可以满足办公室型的中小型网络用户的文件共享、数据处理、Internet 接入及简单数据库应用的需求。入门级

服务器所连的终端比较有限(通常为 20 台左右),且稳定性、可扩展性以及容错冗余性能较差,仅适用于没有大型数据库数据交换、日常工作网络流量不大,无需长期不间断开机的小型企 业。

(2) 工作组服务器。工作组服务器是一个比入门级高一个层次的服务器,但仍属于低档服务器之类。它只能连接一个工作组(50 台左右)那么多用户,网络规模较小,服务器的稳定性也不像下面我们要讲的企业级服务器那样高,当然在其他性能方面的要求也相应要低一些。工作组服务器具有以下几方面的主要特点:

① 通常仅支持单或双 CPU 结构的应用服务器(但也不是绝对的,特别是 SUN 的工作组服务器就有能支持多达 4 个处理器的工作组服务器,当然这种类型的服务器价格方面也就有些不同了)。

② 可支持大容量的 ECC 内存和增强服务器管理功能的 SM 总线。

③ 功能较全面、可管理性强且易于维护。

④ 采用 Intel 服务器 CPU 和 Windows/NetWare 网络操作系统,但也有一部分是采用 UNIX 系列操作系统的。

⑤ 可以满足中小型网络用户的数据处理、文件共享、Internet 接入及简单数据库应用的需求。

工作组服务器较入门级服务器来说性能有所提高,功能有所增强,有一定的可扩展性,但容错和冗余性能仍不完善,也不能满足大型数据库系统的应用,但价格也比前者贵许多,一般相当于 2~3 台高性能的 PC 品牌机总价。

(3) 部门级服务器。这类服务器属于中档服务器之列,一般都是支持双 CPU 以上的对称处理器结构,具备比较完全的硬件配置,如磁盘阵列、存储托架等。部门级服务器的最大特点就是,除了具有工作组服务器全部服务器特点外,还集成了大量的监测及管理电路,具有全面的服务器管理能力,可监测如温度、电压、风扇、机箱等状态参数,结合标准服务器管理软件,使管理人员及时了解服务器的工作状况。同时,大多数部门级服务器具有优良的系统扩展性,能够满足用户在业务量迅速增大时及时在线升级系统,充分保护了用户的投资。它是企业网络中分散的各基层数据采集单位与最高层的数据中心保持顺利连通的必要环节,一般为中型企业的首选,也可用于金融、邮电等行业。

部门级服务器一般采用 IBM、SUN 和 HP 各自开发的 CPU 芯片,这类芯片一般是 RISC 结构,所采用的操作系统一般是 UNIX 系列操作系统,现在的 Linux 也在部门级服务器中得到了广泛应用。部门级服务器可连接 100 个左右的计算机用户、适用于对处理速度和系统可靠性高一些的中小型企业网络,其硬件配置相对较高,其可靠性比工作组级服务器要高一些,当然其价格也较高(通常为 5 台左右高性能 PC 价格总和)。由于这类服务器需要安装比较多的部件,所以机箱通常较大,采用机柜式的。

(4) 企业级服务器。企业级服务器属于高档服务器行列,正因如此,能生产这种服务器的企业也不是很多。企业级服务器最起码是采用 4 个以上 CPU 的对称处理器结构,有的高达几十个。另外一般还具有独立的双 PCI 通道和内存扩展板设计,具有高内存带宽、大容量热插拔硬盘和热插拔电源、超强的数据处理能力和群集性能等。这种企业级服务器的机箱就更大了,一般为机柜式的,有的还由几个机柜来组成,像大型机一样。

企业级服务器产品除了具有部门级服务器全部服务器特性外,最大的特点就是它还具

有高度的容错能力、优良的扩展性能、故障预报警功能、在线诊断和 RAM、PCI、CPU 等具有热插拔性能。有的企业级服务器还引入了大型计算机的许多优良特性,如 IBM 和 SUN 公司的企业级服务器。这类服务器所采用的芯片也都是几大服务器开发、生产厂商自己开发的独有 CPU 芯片,所采用的操作系统一般也是 UNIX(Solaris)或 Linux。目前在全球范围内能生产高档企业级服务器的厂商也只有 IBM、HP、SUN 这么几家,绝大多数国内外厂家的企业级服务器都只能算是中、低档企业级服务器。企业级服务器适合运行在需要处理大量数据、高处理速度和对可靠性要求极高的金融、证券、交通、邮电、通信或大型企业。

企业级服务器用于联网计算机在数百台以上、对处理速度和数据安全要求非常高的大型网络。企业级服务器的硬件配置最高,系统可靠性也最强。

需要注意的是,这四种类型服务器之间的界限并不是绝对的,并且随着服务器技术的发展,各种层次的服务器技术也在不断地变化发展,也许目前在部门级才有的技术将来某一天在入门级服务器中也必须具有。而且这几类服务器在业界也没有一个硬性标准来严格划分它们,多数来说它们是针对各自不同生产厂家的整个服务器产品线来说的。由于服务器的型号非常多,硬件配置也有较大差别,因此,用户不必拘泥于某某级服务器,而是应当根据自己网络的规模和服务的需要,并适当考虑相对的冗余和系统的扩展能力。

3.1.2 工作站

1. 工作站的用途

顾名思义,网络工作站是指从事上网操作的主机系统。网络用户通过操作网络工作站使用网络,完成自己的网络工作。网络工作站常常简称为工作站(Work Station),与服务器系统相比,网络工作站的最大特点就是配置低,面向一般网络用户使用。

2. 工作站的分类

按照配置的不同,工作站可以分成以下四类:

(1) 商用台式个人计算机(含笔记本)。通常使用的计算机就属于此类,这类工作站是配置最高的,目前,其 CPU 的主频可达几 GHz, RAM 可达 128~512MB,硬盘容量可达几十 GB,主板性能指标较以前有较大提高(还可以内置声卡/网卡等接口卡)。另外,外设的配置也很高,例如,超薄液晶显示器使用已经非常广泛。此类工作站可以运行所有主流个人计算机操作系统,例如,Microsoft 的 Windows 9x、Windows NT WorkStation、Windows 2000 Professional、Windows XP Professional 以及 Windows Me 等。另外,其他系统软件公司的操作系统一般也都可以在商用台式机上运行。

(2) 无盘工作站(Diskless WorkStation)。它与商用台式机相比没有配置硬盘和软盘驱动器。无盘工作站主要用于防病毒、防泄密等安全要求高的网络。由于没有磁盘,用户不可能将病毒注入网络,也不能把网络数据和文件副本带走。但是,由于没有磁盘,计算机的操作系统和网络通信软件无法驻留在本机,因此,需要在网卡上增加远程引导芯片(BootROM),另外,需要在服务器上进行软件设置以支持无盘工作站的远程访问。

(3) 网络计算机(Network Computer, NC)。这是一类专门为使用网络而设计的台式计算机,它不面向商用用途。与前两类工作站相比,NC 的最大特点是必须连接在网络上才能工作。因此,NC 的体系结构是经过特殊优化的,面向网络计算。

(4) 移动网络终端(Mobile Network Terminal)。此类工作站包括具有联网能力的个人

数字助理(Personal Digital Assistant,PDA)、手提电话(Hand Phone)和其他掌上电脑。此类工作站兼有随身数据计算和移动通信能力。随着 Internet 和无线通信技术的发展,以 PDA 为代表的设备逐渐成为功能完备的迷你网络工作站。作为计算机,移动网络终端运行专用的操作系统,主流的 PDA 操作系统是 Microsoft 的 Windows CE、Windows Pocket PC 和 Palm 公司的 Palm 系统。

另外,按照工作站的特殊用途,可以把工作站分成以下几种:

(1) 用户工作站。此类工作站安装基本的软件系统,提供给一般用户上网使用。

(2) 网管工作站。此类工作站安装专用的网络管理软件系统,仅供网络管理员从事网络管理工作使用。

(3) 安全工作站。当局域网中安装了专用的网络安全监控软件(例如,入侵检测系统)时,安全管理员在此类工作站上通过安全监控软件监视网络的安全情况,实施安全控制操作。

当前,由于网络信息安全问题逐渐引起人们的关注。为了增加主机系统的安全,产业界提出了安全计算机的概念,开发了相关的产品。安全计算机整合了功能强大的防毒软件和系统恢复软件,可以及时查杀各类病毒,并运用系统恢复软件对整个系统进行及时备份,避免数据丢失。针对网络黑客入侵行为,安全计算机采用本机登录加密措施、单机防火墙、智能卡(磁盘保护卡、串口键盘口读卡机等)、内部网与外部网隔离措施(称为双网隔离),提供用户登录、认证和授权等功能,保护了用户数据的安全。

在局域网中,计算机网络主机是局域网资源的主要载体,是网络服务的主要提供者和使用者。网络中的计算机往往被称为主机(Host)。按用途和功能的不同,主机系统可以分为工作站和服务器。工作站和服务器的配置要求不同,这是由网络软件系统 and 应用环境的需要决定的。工作站的配置要求相对较低,服务器的配置要求相对较高。

3.1.3 网络适配器

网络适配器又被称为网卡,它将工作站或服务器连到网络上,实现数据转换和电信号匹配,实现资源共享和相互通信。

1. 网络适配器的功能

网卡是局域网中最基本的部件之一,可以说是必备的。我们又将网卡称为网络卡或网络

接口卡(Network Interface Card,NIC),如图 3-1 所示。网卡插在计算机主板插槽中,负责将用户要传递的数据转换为网络上其他设备能够识别的格式,通过网络介质传输。它的主要技术参数为带宽、总线方式、电气接口方式等。它的基本功能为:从并行到串行的数据转换,包的装配和拆装,网络存取控制,数据缓存和网络信号。目前主要是 8 位和 16 位网卡。它的主要工作原理为整理计算机上发往网线上的数据并将数据分解为适当大小的数据包之后向网络上发送出去。对于网卡而言,每块网卡都有一个唯一的网络节点地址,

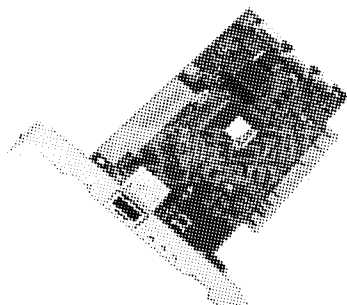


图 3-1 网卡

址,它是网卡生产厂家在生产时烧入 ROM 中的,且保证绝对不会重复。

网卡必须具备两大技术:网卡驱动程序和 I/O 技术。驱动程序使网卡和网络操作系统

兼容,实现 PC 与网络的通信。I/O 技术可以通过数据总线实现 PC 和网卡之间的通信。网卡是计算机网络中最基本的元素,在计算机局域网中,如果有一台计算机没有网卡,那么这台计算机将不能和其他计算机通信,也就是说,这台计算机和网络是孤立的。当然,现在的高档微机已将网卡集中在主机板上了。

2. 网络适配器的分类

我们日常使用的网卡都是以太网网卡。网卡按其传输速度来分可分为 10M 网卡、10/100M 自适应网卡以及千兆(1000M)网卡,目前常用的是 10/100M 自适应网卡,它价格便宜,比较适合用于一般用途,千兆网卡主要用于高速的服务器。

如果按主板上的总线类型来分,网卡又可分为 ISA、VESA、EISA、PCI 等接口类型,而 ISA 网卡又可分为 8 位和 16 位的两种。由于 ISA 网卡最多只有 11M 的带宽速度,故目前 ISA 接口的网卡已越来越不能满足现代网络环境的需求。8 位 ISA 网卡目前已被淘汰,市场上常见的是 16 位 ISA 接口的 10M 网卡,它的唯一好处就是价格低廉,如比较有名的 NE2000 等,适合于一些如网吧等要求不高的场合使用。而 VESA、EISA 网卡速度虽然快,但价格较贵,市场很少见。目前市场上的主流网卡是 PCI 接口的网卡,PCI 网卡的理论带宽为 32 位 133M,PCI 网卡又可分为 10M PCI 网卡和 10/100M PCI 自适应网卡两种类型。

网卡按其连线的插口类型来分又可分为 RJ-45 水晶口、BNC 细缆口、AUI 三类及集这几种插口类型于一身的 2 合 1、3 合 1 网卡。RJ-45 插口是采用 10Base-T 双绞线网络接口类型。它的一端就是计算机网卡上的 RJ-45 插口,连接的另一端就是集线器 HUB 上的 RJ-45 插口。而 BNC 接头则是采用 10Base-2 同轴电缆的接口类型,它同带有螺旋凹槽的同轴电缆上的金属接头相连,如 T 型头等,而 AUI 接头很少用。

除了以上网卡类型以外,市面上还经常看见服务器专用网卡、笔记本专用网卡、USB 接口网卡等。对于这三种类型的网卡我们可重点看看大家用得上的笔记本专用网卡、USB 接口的网卡。笔记本专用网卡是为笔记本电脑能方便地连入局域网或互联网而专门设计的。它主要有只能连入局域网的局域网卡和既能访问局域网又能上互联网的局域网/Modem 网卡,它一端接电话接口,一端连 RJ-45 接口。而 USB 网卡也是外置的,它一端为 USB 接口,一端为 RJ-45 接口,它也分为 10M 和 10/100M 自适应两种。

3.1.4 中继器

中继器(Repeater)又称转发器,是连接网络线路的一种装置,常用于两个网络节点之间物理信号的双向转发工作,如图 3-2 所示为中继器的一种。中继器是最简单的网络互连设备,主要完成物理层的功能,负责在两个节点的物理层上按位传递信息,完成信号的复制、调整和放大功能,以此来延长网络的长度。它在 OSI 参考模型中的位置是在物理层。



图 3-2 RJ-45 端口中继器

由于存在损耗,在线路上传输的信号功率会逐渐衰减,衰减到一定程度时将造成信号失真,因此会导致接收错误。中继器就是为解决这一问题而设计的,它完成物理线路的连接,对衰减的信号进行放大,保持与原数据相同。

一般情况下,中继器的两端连接的是相同的媒体,但有的中继器也可以完成不同媒体的转接工作。从理论上讲中继器的使用是无限的,网络也因此可以无限延长。事实上这是不

可能的,因为网络标准中都对信号的延迟范围作了具体的规定,中继器只能在此规定范围内进行有效的工作,否则会引起网络故障。以太网标准中就约定了一个以太网上只允许出现 5 个网段,最多使用 4 个中继器,而且其中只有 3 个网段可以挂接计算机终端,即 5-4-3 规则。

3.1.5 集线器

集线器亦称集散器或 Hub,可以说是一种特殊的多端口中继器,作为网络传输介质间的中央节点,它克服了介质单一通道的缺陷。如图 3-3 所示为集线器的图示。以集线器为中心的优点是:当网络系统中某条线路或某节点出现故障时,不会影响网上其他节点的正常工作。

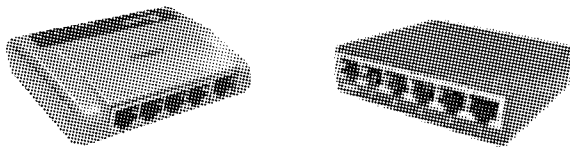


图 3-3 集线器

集线器可分为无源(Passive)集线器、有源(Active)集线器和智能(Intelligent)集线器。

无源集线器只负责把多段介质连接在一起,不对信号作任何处理,每一种介质段只允许扩展到最大有效距离的一半。

有源集线器类似于无源集线器,但它具有对传输信号进行再生和放大从而扩展介质长度的功能。

智能集线器除具有有源集线器的功能外,还可将网络的部分功能集成到集线器中,如网络管理、选择网络传输线路等。

集线器的端口类型有两种:一类用于连接 RJ-45 端口,这类端口可以是 8、12、16、24 等。另一类用于连接粗缆的 AUI 端口等向上连接的端口。

集线器的特点如下:

(1) 表面上看,使用集线器的局域网在物理上是一个星型网,但由于集线器是使用电子器件来模拟实际电缆线的工作,因此整个系统仍然像一个传统的以太网那样运行。也就是说,使用集线器的以太网在逻辑上仍是一个总线网,各工作站使用的还是 CSMA/CD 协议,并共享逻辑上的总线。网络中的各个计算机必须竞争对传输媒体的控制,并且在一个特定时间至多只有一台计算机能够发送数据。因此,这种 10Base-T 以太网又称为星型总线(Star-Shaper Bus)。

(2) 一个集线器有许多端口,每个端口通过 RJ-45 插头用两对双绞线与一个工作站上的网卡相连。因此,一个集线器很像一个多端口的转发器。

(3) 集线器和转发器都是工作在物理层,它的每个端口都具有发送和接收数据的功能。当集线器的某个端口接收到工作站发来的比特时,就简单地将该比特向所有其他端口转发。若两个端口同时有信号输入(即发生碰撞),那么所有的端口都收不到正确的帧。

(4) 集线器采用了专门的芯片,进行自适应串音回波抵消,这样就可使端口转发出去的较强信号不至于对该端口接收到的较弱信号产生干扰。每个比特在转发之前还要进行再生

整形并重新定时。

通过集线器连接而成的局域网如图 3-4 所示。

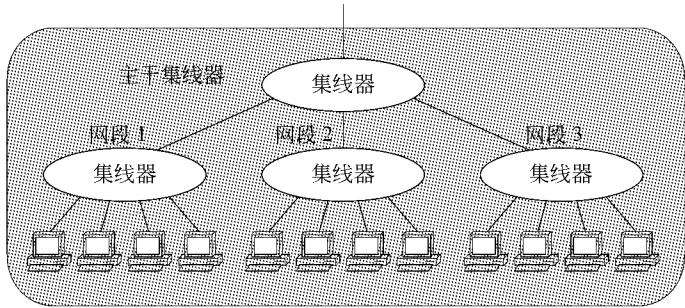


图 3-4 集线器将多个网段连接形成一个局域网

集线器本身必须非常可靠。现在堆叠式集线器由 4~8 个集线器一个叠在另一个上面构成,一般都有少量的容错能力和网络管理功能。模块化的机箱式智能集线器有很高的可靠性,它全部的网络功能都以模块方式实现;各模块可进行热插拔,可在不断电的情况下更换或增加新模块。集线器上的指示灯还可显示网络上的故障情况,给网络的管理带来了很大的方便。

3.1.6 网桥

网桥(Bridge)又称桥接器,是一个局域网与另一个局域网之间建立连接的桥梁,如图 3-5 所示。从协议层次看,网桥工作在数据链路层,它根据 MAC 帧的目的地址对收到的数据帧进行转发。网桥具有过滤帧的功能,当网桥收到一个帧时,并不是向所有的端口转发此帧,而是先检查此帧的目的 MAC 地址,然后再确定将该帧转发到哪一个端口。

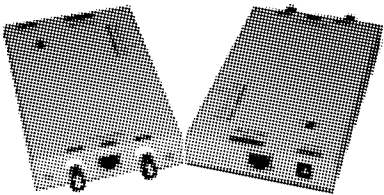


图 3-5 网桥

1. 网桥的结构

图 3-6 给出了一个网桥的内部结构要点。最简单的网桥有两个端口,复杂的网桥可以有更多的端口,网桥的每个端口与一个网段相连。在图 3-6 中所示的网格,其端口 1 与网段 A 相连,而端口 2 则连接到网段 B。网桥从端口接收到网段上传送的各种帧,每当收到一个帧时,就先暂存在其缓存中。如果此帧未出现差错且欲发往的目的站 MAC 地址属于另一个网段,则通过查找转发表,将收到的帧送往对应的端口转发出去,若该帧出现差错,则丢弃此帧。因此,仅在同一个网段中通信的帧,不会被网桥转发到另一个网段去,因而不会加重整个网络的负担。例如,设网段 A 上的三个站 H1、H2、H3 的 MAC 地址分别为 MAC1、MAC2、MAC3;网段 B 上的三个站 H4、H5、H6 的 MAC 地址分别为 MAC4、MAC5、MAC6。若网桥的端口 1 收到站 H1 发给站 H5 的帧,则在查找转发表后,把这个帧送到端口 2 转发给网段 B,然后再传给站 H5。若端口 1 收到站 H1 发给站 H2 的帧,由于目的站对应的端口就是这个帧进入网桥的端口 1,表明不需要经过网桥转发,于是丢弃这个帧。

网桥是通过内部的端口管理软件和网桥协议实体来完成上述操作的,转发表也叫做转

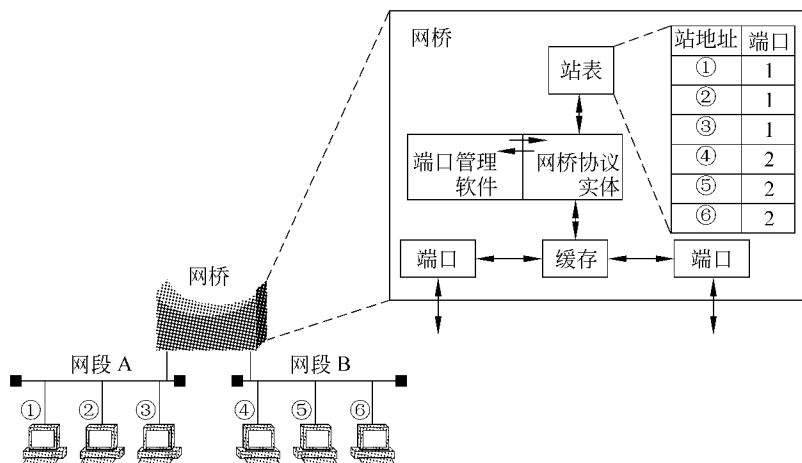


图 3-6 网桥的内部结构

发数据库或路由目录。

2. 网桥的特点

使用网桥可以带来以下好处：

(1) 过滤通信量。网桥工作在链路层的 MAC 子层,可以使局域网各网段成为隔离的碰撞域,从而减轻了扩展的局域网上负荷,同时也减小了在扩展的局域网上的帧平均时延。工作在物理层的转发器就没有网桥的这种过滤通信量的功能。

(2) 扩大了物理范围,因而也增加了整个局域网上工作站的最大数目。

(3) 提高了可靠性。当网络出现故障时,一般只影响个别网段。

(4) 可互连不同物理层、不同 MAC 子层和不同速率(如 10Mbps 和 100Mbps 以太网)的局域网。

当然,网桥也有一些缺点,例如:

(1) 由于网桥对接收的帧要先存储和查找转发表,然后才转发,这就增加了时延。

(2) 在 MAC 子层并没有流量控制功能。当网络上的负荷很重时,网桥中的缓存可能不够而发生溢出,以致产生帧丢失现象。

(3) 使用网桥扩展的局域网称为一个广播域。网桥只适合于用户数不太多(不超过几百个)和通信量不太大的局域网,否则有时还会因传播过多的广播信息而产生网络拥塞,这就是所谓的广播风暴。

3.1.7 交换机

网络交换技术是近几年来发展起来的一种结构化的网络解决方案,它是计算机网络发展到高速传输阶段而出现的一种新的网络应用形式。它不是一项新的网络技术,而是现有网络技术通过交换设备提高性能。如图 3-7 所示为普通交换机的图示。



图 3-7 普通交换机

1. 交换机的功能

以太网交换技术是在多端口网桥的基础上于 20 世纪 90 年代初发展起来的,实现 OSI 模型的下两层协议,与网桥有着千丝万缕的关系,甚至被业界人士称为“许多联系在一起的网桥”,因此现在的交换式技术并不是什么新的标准,而是现有技术的新应用而已,是一种改进了的局域网桥,与传统的网桥相比,它能提供更多的端口(4~88)、更好的性能、更强的管理功能以及更便宜的价格。而现在,局域网交换机也实现了 OSI 参考模型的第三层协议,将二层转发与三层路由选择功能相结合,形成了三层交换机,已成为现代局域网的核心设备。相对于三层交换机,我们把二层交换机又称为传统交换机。在本书中,若不特指三层交换机,那么交换机指的是传统的二层交换机。

以太网交换机又与电话交换机相似,除了提供存储转发(Store-and-Forward)方式外还提供了其他的桥接技术,如直通方式(Cut Through)。

直通式和存储转发式交换机:直通方式的以太网交换机可以理解为在各端口间是纵横交叉的线路矩阵电话交换机。它在输入端口检测到一个数据包时,检查该包的包头,获取包的目的地址,启动内部的动态查找表转换成相应的输出端口,在输入与输出交叉处接通,把数据包直通到相应的端口,实现交换功能。由于不需要存储,延迟(Latency)非常小、交换非常快,这是它的优点。它的缺点是:因为数据包的内容并没有被交换机保存下来,所以无法检查所传送的数据包是否有误,不能提供错误检测能力,由于没有缓存,不能将具有不同速率的输入/输出端口直接接通,而且,当网络交换机的端口增加时,交换矩阵变得越来越复杂,实现起来相当困难。存储转发方式是计算机网络领域应用最为广泛的方式,它把输入端口的数据包先存储起来,然后进行 CRC(奇偶校验)检查,在对错误包处理后才取出数据包的目的地址,通过查找表转换成输出端口送出包。正因如此,存储转发方式在数据处理时延时大,这是它的不足,但是它可以对进入交换机的数据包进行错误检测,尤其重要的是它可以支持不同速度的输入/输出端口间的转换,保持高速端口与低速端口间的协同工作。

2. 交换机的分类

由于交换机市场发展迅速,产品繁多,而且功能上越来越强,所以也可按企业级、部门级、工作组级、交换到桌面进行分类。

交换机的端口类型有以下几种:一类是用于连接 RJ-45 端口,这类交换机可以是 8、12、16、24 个端口等,另一类是用于连接粗缆的 AUI 端口,还有光纤接口等,后两种都是向上连接的端口。交换机有 10Mbps、10/100Mbps 自适应、100Mbps 快速、千兆交换等多种,根据组网的需要,不同档次的交换机被应用到网络中的不同位置。如图 3-8 所示为千兆位交换机的图示。

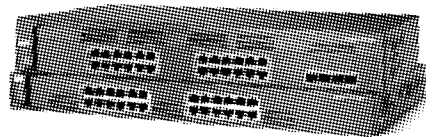


图 3-8 千兆位交换机

3. 集线器与二层交换机的区别

(1) 从 OSI 体系结构来看,集线器属于 OSI 的第一层物理层设备,而交换机属于 OSI 的第二层数据链路层设备。也就意味着集线器只是对数据的传输起到同步、放大和整形的作用,对数据传输中的短帧、碎片等无法进行有效的处理,不能保证数据传输的完整性和正确性;而交换机不但可以对数据的传输做到同步、放大和整形,而且可以过滤短帧、碎片等。

(2) 从工作方式来看,集线器是一种广播模式,也就是说集线器的某个端口在工作时的