

引 论

什么是计算机网络? 计算机网络其实就是多台计算机的组合, 只有将多台计算机连接起来, 才能构成一个网络。有了网络, 无论用户身处何地, 都能随时进行信息交流, 足不出户, 便可知晓天下事。公司企业利用网络, 还可以提高工作效率, 为企业增加效益。

1.1 计算机网络概述

在计算机网络中, 利用各种传输介质和设备将若干计算机连接在一起, 实现彼此之间的通信与数据传递。但根据企业的需求和应用不同, 需要使用不同的传输介质、网络设备、拓扑结构、数据传输和控制方式, 构建各具特点的网络, 从而满足用户的不同需求和应用环境。

1.1.1 计算机网络简介

计算机网络是指将具有独立功能的多台计算机及其外部设备, 通过通信线路连接起来, 在网络操作系统、网络管理软件及网络通信协议的管理和协调下, 实现资源共享和信息传递的计算机系统。简单地说, 计算机网络就是通过电缆、电话线或无线信号将两台以上的计算机互联起来的集合。

总的来说, 计算机网络的组成基本上包括: 计算机、网络操作系统、传输介质(可以有形的线缆, 也可以是无形的电磁信号)以及相应的应用软件 4 部分。这 4 部分的作用如下。

(1) 计算机负责数据的计算和处理, 又分为服务器和工作站两种。其中, 服务器用来为网络提供各种服务, 并控制着网络的运行, 而工作站享用网络中的各种服务, 运行客户端程序完成网络应用、数据通信等。

(2) 网络操作系统是控制计算机运行的软件, 也是其他各种应用程序运行所需的平台, 如 Windows Server 2003、Windows XP 等。

(3) 传输介质是网络中数据传输的媒介, 负责计算机之间的通信, 如双绞线、光缆、无线信号等。

(4) 应用软件可以完成数据的编辑、传输等功能, 如 Microsoft Office、MSN Messenger 等。

1.1.2 计算机网络发展史与发展前景

1. 计算机网络的发展史

网络大约产生于 1954 年, 最初它是以单台计算机为中心的远程联机系统, 称为第一代

网络。这是一种面向终端的网络,用户端不具备数据存储和处理能力。

1969年,Internet的前身——美国的ARPA网投入运行,这标志着网络的兴起,它称为第二代网络。在这个网络当中,用户不仅可以共享主机的资源,而且还可以共享网络中其他用户的软、硬件资源。第二代网络的一些工作方式一直延续到了现在,比如现在的网络,尤其是中小型局域网很注重整合网络中的各种资源,扩大系统资源的共享范围。

第三代网络出现在20世纪70年代,它可以将不同厂家生产的计算机互联成网。1977年前后,国际标准化组织成立了一个专门机构,提出了一个各种计算机能够在世界范围内互联成网的标准框架,即著名的开放系统互联参考模型(Open System Interconnection/Reference Model,OSI/RM),简称OSI。OSI模型的提出,为网络技术的发展开创了一个新纪元。现在的网络都是以OSI为标准进行工作的。有关OSI模型的问题,会在以后的章节中重点向大家介绍。

第四代网络产生于20世纪90年代,随着数字通信和多媒体技术的产生和发展,网络也开始向综合化和高速化发展。人们可以将多种业务,如语音、数据、图像等以二进制代码的数字形式综合到一个网络中来进行传送。

2. 网络的发展前景

1982年12月IEEE 802.3标准的出现标志着以太网技术标准的起步,同时也标志着符合国际标准、具有高度互通性的以太网产品的面世。IEEE 802.3标准规定以太网是以10Mbps的速度运行,采用载波侦听多路访问/冲突检测(CSMA/CD)的访问控制方法在共享介质上传输数据的技术。1990年,为了提高网络带宽,一种能同时提供多条传输路径的以太网设备出现了,这就是以太网交换机,它标志着以太网从共享时代进入了交换时代。

以太网交换机是一个多端口网络设备,它不仅将竞争信道的端口数减少到2个,还支持几个端口同时传输数据。它的出现改变了共享式集线器多个端口共享10Mbps带宽的局面,显著地提高了网络的整体带宽。1993年,全双工以太网的出现又改变了以太网半双工的工作模式,使以太网的传输速率又翻了一番。

1995年3月,IEEE 802.3u规范的通过标志着以100Mbps的速度运行的快速以太网时代的来临。1998年6月,IEEE 802.3z规范的通过,又使以太网进入到了高速网络的行列,它的运行速度达到了1000Mbps(1Gbps)。此时,以快速以太网连接桌面,高速以太网连接核心的高速局域网的轮廓也已依稀可见了。

未来的网络将使用光缆而不是铜缆,硅技术、光纤技术、无线技术和软件的进步将把网络的整体容量提高250倍。在公共交换网络上,数据流量将以比语音流量高10倍的速度增长,而旧的铜缆和交换基础设施将无法支持这种增长速度。因此,光纤在远程网和局域网中的地位将会越来越重要,其传输速率的提高远远超出了人们的想象。

现在网络发展从10Mbps、100Mbps、1Gbps到10Gbps,并且还会继续发展下去。如今,100Mbps已经被广泛应用于桌面接入,1Gbps以太网被用于骨干连接,而10Gbps以太网技术也已经逐渐在网络中应用,并且还将继续发展。此外,无线通信在局域网中也发挥着越来越重要的作用,并将继续利用现有的电视网络、电话网络接入Internet。

1.1.3 计算机网络的功能

计算机网络可以将多台计算机联合起来,实现计算机与计算机之间的通信,并借此完成许多单机所无法实现的任务,例如文件传输、资源共享、打印共享、协同工作等。这些给企业

带来了极大的帮助,从而提高了工作效率,减少了设备资金的投入。

1. 文件传输

如果没有网络,计算机之间复制文件只能借助移动存储设备,来回插拔并复制文件,不仅非常麻烦、复制速率慢,而且往往还有容量不足等诸多限制。有了网络,只需用鼠标拖动,即可将文件从一台计算机传输到另一台计算机上,省时、省力、省心,如图 1-1 所示。

2. 文件共享

在工作中,有时需要将文件尽快让所有员工都看到,有时部分文件涉及商业秘密或是敏感数据,不想被普通员工看到。如果计算机没有联网,就只能将文件打印成文本,或者用磁盘复制,既慢又麻烦。在局域网中,只需将文件共享,并设置相应的浏览权限,这样就可以确保文件能够快捷有效地到达相应的用户手中,如图 1-2 所示。

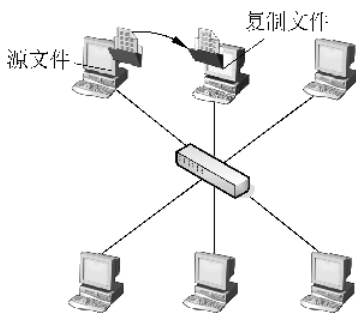


图 1-1 文件传输

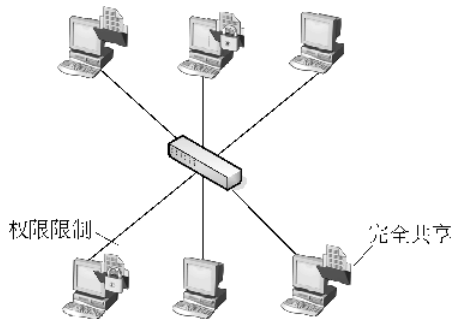


图 1-2 文件共享

为了避免共享文件被随意查看,还可设置共享权限,只有被授予了相应的权限的用户,才能浏览、修改甚至删除这些文件,而未被授权的用户则无法对共享文件进行操作。另外,无论用户在哪个部门、使用哪一台计算机,都能查看自己的文件,修改尚未完成的文档,从而保证了文件的唯一性。

3. 程序共享

现在,许多应用程序都提供了网络版本或异地运行方式,可以由多人共同维护某一数据库(如销售或库存数据库)或者文件。例如,对于学生的考试成绩,就可以由局域网中的多个人同时录入,既节省时间又减小了劳动强度。另外,借助 NetMeeting、MSN Messenger、QQ 等即时通信软件,也可实现应用程序共享。

4. 资源共享

为了保障企业的网络安全和数据安全,同时为了节约设备购置成本,很多机房中的计算机都没有安装软驱和光驱,甚至无盘工作站中连硬盘也没有安装。借助资源共享,任何软盘、光驱、硬盘等存储设备,以及其中的文件都能够被用来共享使用。这样,只需购置少量的光驱和大容量存储的文件服务器,就可以满足整个局域网读取和存储数据的需要,如图 1-3 所示。

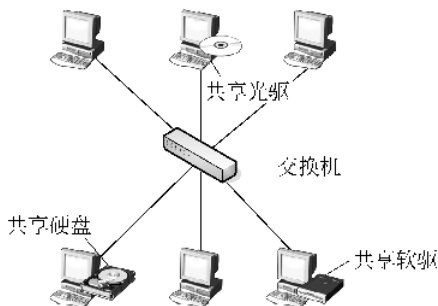


图 1-3 资源共享

5. 打印共享

打印机是办公用户不可缺少的设备,由于资金等问题,不能为每一台计算机都配置一台打印机。事实上,也无此必要。利用网络打印共享,我们可以将网络中的一台打印机供整个网络中所有的计算机使用,如图 1-4 所示。这样,不仅节约了设备购置费用,还可以设置打印权限,只有拥有打印权限的用户才能使用打印机。

6. Intranet 服务

所谓 Intranet,就是指在局域网中实现与 Internet 中一样的 Web 浏览、FTP 文件传输、BBS 讨论和 E-mail 收发。如果单位内部想实现这些功能,就可以在局域网中搭建 Web 网站、FTP 服务器、邮件服务器等,将局域网做成一个小型 Internet,如图 1-5 所示。

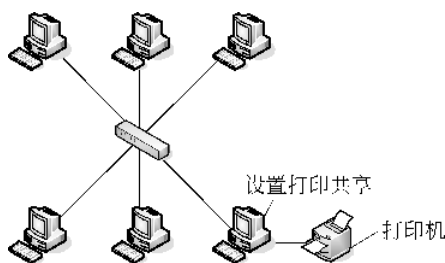


图 1-4 打印共享

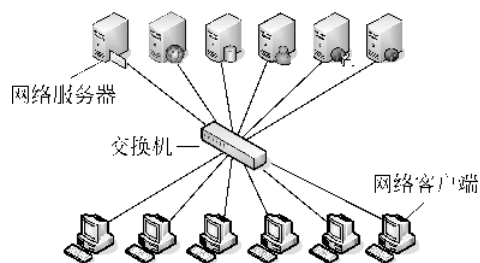


图 1-5 Intranet 服务

7. Internet 共享

由于 Internet 接入费用较高,通常不会为每一台计算机单独接一根线。利用 Internet 共享功能,局域网只需接入一条 Internet 连接(ADSL、DDN 或 LAN 接入),即可让所有计算机共享这条 Internet 连接实现共享上网,如图 1-6 所示。这既充分利用了 Internet 连接带宽,又能节约 Internet 接入费用,可谓一举两得。

8. 协同工作

在企业中,大多需要多个用户做相同的工作。借助于网络,可以让多个用户共同处理一件事务,并且可以将多个用户所做的工作再组合在一起,这样能够极大地提高工作效率,也有利于数据的及时更新,如图 1-7 所示。

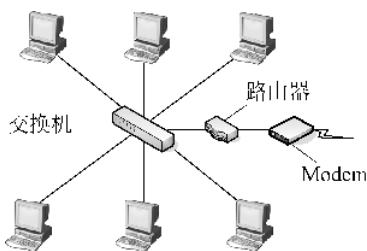


图 1-6 Internet 共享

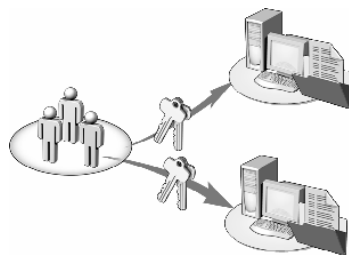


图 1-7 协同工作

1.2 计算机网络应用

计算机网络可以实现很多功能,它不仅可以将资源共享给网络中的所有用户,还可以让网络用户协同办公,完成各种复杂的任务,给人们的工作带来极大的便利,并提高工作效率,

增加生产效益。

1.2.1 办公中的应用

对于办公用户来说,使用最多的就是文件传输、打印共享及协同工作这几个功能。文件传输是所有网络中都要用到的服务,也是使用最多的服务。客户端用户处理的数据需要借助于网络存储到服务器,或者传输给其他用户。同时,用户也需要借助网络将数据从服务器下载到本地计算机。图 1-8 所示为本地计算机从其他计算机上复制文件。

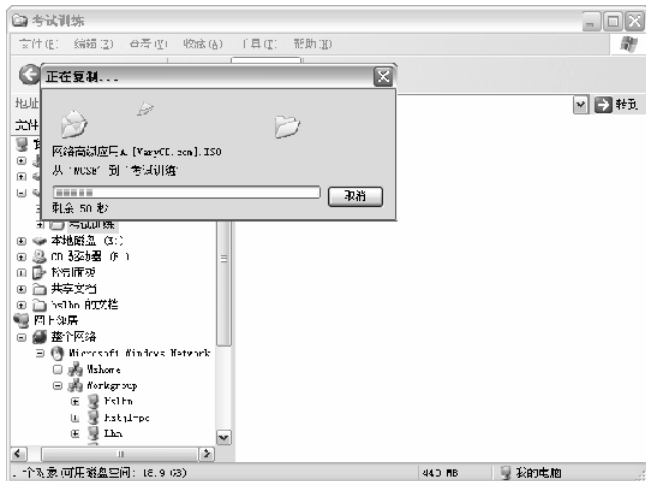


图 1-8 复制文件

打印文件是办公网络中常用的功能。办公网络中的用户数量虽然不多,但也不可能为每个用户配置一台打印机。通过打印共享,可以使所有用户共享使用一台打印机,既节省费用又实用。

同一个办公网络中的用户往往需要做相同的工作,或者需要共同完成一项比较大的任务,也就是我们常说的协同工作。它是指网络中的若干编辑者共同评阅某个文档,所有指定的人都能访问、编辑或发送已共享的文档,还可以规定每个人对文档的编辑权限或选项等。在网络中,可以选择向评阅者分发文档的形式,并可以确定评阅者同时评阅或按特定顺序依次评阅。网络中安装集成化应用程序(如 Microsoft Exchange 或 Lotus Notes)后,就可以通过电子邮件系统将该文档以附件的形式寄给不同的评阅者,还可以通过 Internet 进行发布。当文档有多个副本时,可以将所有副本组合到一起,比较其内容,显示出不同之处以方便进行修改或选择。对于某些要由多个部门共同完成或维护的文档,协同工作不仅能够极大地提高工作效率,而且也有利于文档的及时更新。目前,最流行的两大办公套装软件 Microsoft Office 和 Lotus SmartSuite,它们都能通过局域网实现各用户之间的协同工作。

1.2.2 商务中的应用

在商务网络中,大多数应用都以经济为主经常需要通过网络发布企业和产品信息,给企业发布广告,并产生经济影响。使用较多的就是信息发布、远程会议及远程拨入等。因此,我们可以利用 WWW 服务创建 Web 网站来宣传企业形象及产品,同时也可以通过网络来

反馈各种市场信息。

一些大中型企业在全国各地都有分公司,但企业中经常需要为多个分公司召开各种会议。由于距离较远,员工在分公司与总公司之间往返非常不方便,于是,通常会通过 Internet 利用远程视频功能,为多个分公司同时召开语音视频会议,如图 1-9 所示,既方便又高效。



图 1-9 远程视频功能

由于商业中大多涉及经济利益,所以有些信息的保密性非常重要。而公司员工又经常会出差,或者外地分公司的员工,他们经常需要与总公司传输数据。为了避免数据在传输过程中被人截获和泄露,就可以借助虚拟专用网络(VPN)功能,在 Internet 中开辟一条私有网络,合法的远程用户可以远程拨入公司局域网,实现安全地传输,如图 1-10 所示。

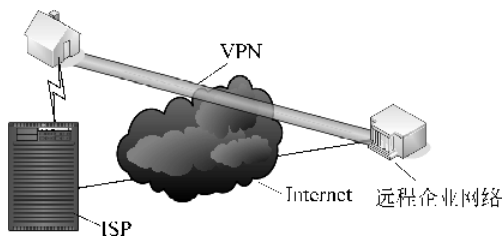


图 1-10 虚拟专用网络

1.2.3 校园中的应用

校园网络中主要以教学为主,因此,资源共享、Intranet 这两类应用使用得最为广泛。学校中由于学生数量多,为了方便学生上机,需要大量的计算机,自然也就需要大量资金。为了节省设备购置成本,往往需要共享一些设备。例如,学校机房中往往都不安装光驱,有的不安装硬盘,利用资源共享功能,将光驱共享给网络使用或者组建无盘网络。这样,只需购置少量光驱和硬盘,就可以满足整个局域网中数据读取和存储的需要。

考试是每个学校都必不可少的工作,考试成绩的录入是每个学校必须面对的工作,因为它的工作量极大,必须采用专门的手段来解决。此时可以利用程序共享功能,由多个老师同时录入,这样既节省时间又降低了劳动强度。

1.2.4 生活中的应用

生活中更是处处要用到网络,家庭共享上网、网上冲浪、联机游戏、网上聊天、网上购物等,如图 1-11 所示。可以说,网络已经成为我们生活中必不可少的一部分。有了网络,足不

出户,便可以浏览到全世界各地的信息;不需要跑银行,在网上就可以完成转账功能,实现手机、电话交费;不需要跑商场,就可以在全国各地买自己喜欢的物品,并由快递公司送到家中;闲暇时,在网上和各地的亲朋好友聊天、视频、玩游戏等,虽身在天涯,犹近在咫尺;还可以下载程序、音乐、电影,观看全球的电视节目等。



图 1-11 网上购物

1.3 计算机网络组成

一个完整的计算机网络既包括硬件系统又包括软件系统。如果想建立一个局域网,就必须先了解局域网的组成。局域网中除了计算机以外,还需要有线缆、集线设备等硬件设备,操作系统、应用程序等软件系统。根据局域网的规模和应用的不同,还需要采用功能与性能各异的网络设备和应用软件。

1.3.1 网络硬件

局域网中的硬件设备特别多,除了常见的网卡、双绞线和光纤、交换机以外,还有服务器、路由器等。在组建网络之前,必须先了解这些设备的性能和作用,并根据实际情况合理地选择网络设备。

1. 网卡

网络适配器即网卡(Network Interface Card),也称网络接口卡。网卡插在计算机主板的扩展槽中,是计算机与网络连接的接口,就如同显卡是计算机与显示器的接口,图 1-12 所示为 10/100Mbps 自适应网卡。因此,一台计算机若欲连接到网络,就必须拥有至少一块网卡。如果有必要,一台计算机也可以同时安装两块或多块网卡。例如,代理服务器就需要安装两块网卡,用于分别连接局域网和 Internet。文件服务器和视频服务器也往往安装多块网卡,用于实现负载均衡。

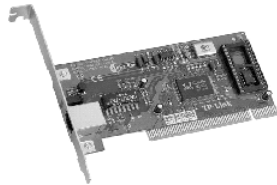


图 1-12 10/100Mbps 自适应网卡

网卡有很多种,不同类型、不同传输介质以及不同传输速率的网络,应当分别采用不同的网卡。每一块网卡都有一个世界唯一的 ID 号,也叫做 MAC(Media Access Control)地址。MAC 是一个十六进制的数组,如“00-1D-5D-38-0D-97”,是由专门的组织分配给生产厂商,然后由厂商将之刻录在 ROM 中的。

2. 集线设备

在绝大多数网络中(如使用双绞线和光纤连接的网络)都需要使用集线设备,它是整个网络的中心。集线设备担当着连接网络中所有设备的重任,其性能在很大程度上决定着整个网络的性能。根据工作方式的不同,集线设备大致可以分为集线器和交换机两种。

集线器也称作 Hub,用于把多台计算机连接在一起组成网络,实现计算机之间的通信。图 1-13 所示为 3Com 集线器。集线器上的所有端口都共享一条传输介质的带宽,如果同时连接的用户数量太多,网络传输速率就会明显下降,并且容易产生广播风暴,因此,集线器已经退出了市场。

交换机(Switch)也称交换式集线器,是专门设计的、可使计算机能够相互高速通信的独享带宽的网络设备。为了适应不同的工作环境和任务,交换机被设计为拥有不同的性能和端口。由交换机构建的交换式网络不仅拥有极高的传输速率,而且网络传输效率也大大提高,非常适合于大数据量并且通信频繁的网络,它被广泛应用于各种类型的多媒体和数据传输网络。作为高性能的集线设备,随着价格的不断降低,交换机已经取代了集线器,图 1-14 所示为 Cisco Catalyst 2918 系列交换机。

3. 传输介质

局域网中的计算机和设备之间的连接与通信,所依靠的就是传输介质。传输介质就和电线一样,起到连接设备和传输信号的作用。目前局域网中常见的传输介质有双绞线、同轴电缆、电磁波和光缆等。

(1) 双绞线

双绞线是由 8 根相互绝缘的铜芯线相互绞合在一起形成的。这 8 根铜线分为 4 对,每两根为一对,并按照规定密度相互缠绕,同时,4 对线之间也按照一定的规律相互缠绕。

按照电缆是否有屏蔽层划分,大致可分为屏蔽双绞线和非屏蔽双绞线。按照双绞线电气性能的不同,又分为五类、超五类、六类和七类双绞线。电缆级别越高,可提供的带宽也就越大。超五类非屏蔽双绞线可提供 155Mbps 的带宽,六类非屏蔽双绞线和七类双绞线则可提供高达 1000Mbps 的带宽。不过,屏蔽双绞线由于价格昂贵、实施难度大、设备要求严格,在我国极少应用。目前,应用最多的是超五类和六类非屏蔽双绞线。图 1-15 所示为超五类非屏蔽双绞线。



图 1-13 3Com 集线器

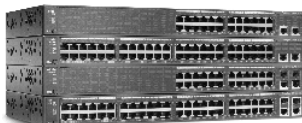


图 1-14 交换机

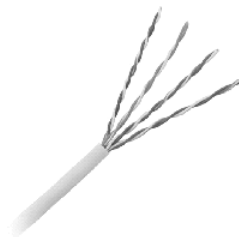


图 1-15 双绞线

(2) 光缆

光缆由成束的光纤组成,外面设有保护壳,中间有抗拉线。光纤采用玻璃丝为介质,使用光信号进行传输。光纤的玻璃芯外面包围着一层折射率比较低的玻璃封套,使光信号能够在纤芯中传播前进。由于光纤使用光信号进行传输而不是电信号,所以信息在传输过程中不会受到电磁干扰的影响,功率损失少、传输衰减小、保密性强,并有极大的传输带宽。因此,它被广泛应用于远距离网络及核心网络的连接。

根据光缆的使用环境来分,又可以将光缆分为室内光缆和室外光缆两种。室内光缆的抗拉强度小,保护层较差,但也更轻便、更经济。室内光缆主要适用于建筑物内的布线,以及网络设备之间的连接,如图 1-16 所示。

室外光缆的抗拉强度较大,保护层较厚重,并且通常为铠装(金属皮包裹)。室外光缆主要适用于建筑物之间、远程网络之间的互联。图 1-17 所示为室外光缆。

(3) 电磁波

无线网络以电磁波作为信息的载体,实现计算机相互通信而构成网络。虽然设备的价格颇为不菲,且传输速率偏低,但非常适用于移动办公一族,也适用于那些由于工作需要而不得不经常移动位置的公司或企业,如石油勘探、测绘等。

4. 服务器

服务器用于向用户提供各种网络服务,如文件服务、Web 服务、FTP 服务、E-mail 服务、数据库服务、打印服务、流媒体播放服务等。服务器能在网络中提供哪些服务,完全是由服务器安装的应用软件所决定的。

一般情况下,服务器的硬件配置都非常高,多个高速 CPU、多块大容量硬盘、数以 GB 计的内存、冗余电源等,这样高的硬件配置都是为了适应服务器繁重的负荷。图 1-18 所示为 IBM System x 系列服务器。



图 1-16 室内光缆



图 1-17 室外光缆

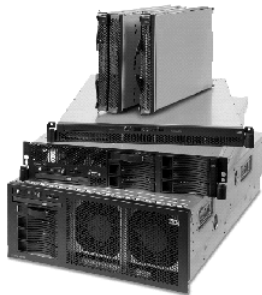


图 1-18 服务器

5. 工作站

工作站是指在网络中享有服务,并用于直接完成某种工作和任务的计算机。工作站使用客户端软件与服务器建立连接,将用户的请求定向传送到服务器,共享服务器提供的各种资源和服务。而在对等网络中,每一台计算机既是客户机,又是服务器,既享受其他计算机提供的服务,又向其他计算机提供服务。

6. 共享资源和外设

共享资源和外设包括连接到服务器的存储设备(如硬盘、磁盘阵列、磁带机、CD-R、CD-

RW 等)、光盘驱动器(CD-ROM、光盘阵列和 DVD-ROM 等)、打印机以及其他一切允许授权用户使用的设备。正是由于共享这些昂贵的资源才促使了局域网的诞生。图 1-19 所示为 HP Surestore Virtual Array 7100 磁盘阵列。

7. 路由器

路由器用来将多个网络连接在一起,智能选择数据传输的路径。路由器实际上是一种专用计算机,它主要有两个作用,一是用于连接不同类型的网络;二是用于隔离广播域,避免广播风暴。无论是局域网之间的连接,还是局域网接入 Internet,都离不开路由器。图 1-20 所示为 Cisco 3800 系列路由器。

家庭或办公室等小型网络可以使用宽带路由器来共享 Internet 连接。由于宽带路由器往往拥有 4 个以太网接口,可以同时连接 4 台计算机,因此,不必使用交换机作为集线设备。图 1-21 所示为 TP-Link TL-410R 宽带路由器。

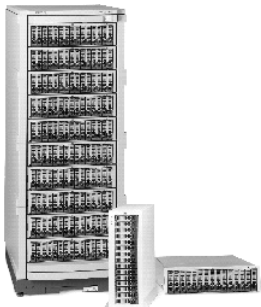


图 1-19 磁盘阵列



图 1-20 路由器



图 1-21 宽带路由器

1.3.2 网络软件

网络中的硬件设备之所以能够运行,完全是软件的功劳,即网络操作系统和网络协议。操作系统就如同网络的大脑,支持并控制着硬件设备的操作,同时为其他应用软件提供一个运行平台。而网络通信协议则支持不同网络或设备的信息交换。

1. 网络通信协议

生活中,不同国家的人们使用不同的语言,如汉语、英语、法语、德语等。只有人们使用同一种语言时,彼此才能很好地交流。网络也是如此,不同的计算机和设备也需要使用相同的“语言”,彼此才能够通信,这种“语言”就是通信协议。

通信协议是网络中所有设备通信时所需遵守的一种规则,用来协调不同的网络设备间的信息交换。网络中的通信协议有许多种,如 TCP/IP 协议、NetBEUI 协议和 IPX/SPX 协议,不同的网络需要使用不同的协议。其中,TCP/IP 协议的应用最为广泛,无论是局域网还是 Internet,几乎都要用到 TCP/IP 协议。

2. 网络操作系统

根据计算机在局域网络中地位的不同,可以将局域网络分为对等网络和服务器/客户端网络。计算机在网络中的地位主要是由网络操作系统来决定的。网络操作系统是整个网络的灵魂,它决定了网络的功能,以及不同网络的应用领域及方向,如果没有操作系统,计算机和网络设备就只是一堆摆设,无法发挥它们的强大功能。