

第3章

网络信息技术与应用

3.1 计算机网络基础知识

计算机网络是现代通信技术与计算机技术相结合的产物,计算机网络的应用已渗透到社会生活的各个方面。随着全球信息化进程的迅速发展,计算机网络已成为现代社会的基础设施。

3.1.1 网络的概念及功能

1. 计算机网络

所谓计算机网络就是利用通信设备和线路将分布在不同地理位置的多个独立的计算机系统互联起来,在网络软件系统(包括网络通信协议、网络操作系统和网络应用软件等)控制下,连接在网络上的计算机之间可以实现相互通信和资源共享等。

2. 计算机网络的功能

计算机网络主要提供以下三个方面的功能。

(1) 数据通信。计算机网络上的每台计算机都可进行信息交换。可以利用网络收发电子邮件、发布信息、电子商务、远程教育及远程医疗等。

(2) 资源共享。资源包括计算机的软件、硬件和数据。网络中各地资源互相通用,网络上各用户不受地理位置的限制,在自己的位置上可以部分或全部使用网络上的资源,如大量的硬盘、打印机、绘图仪、数据库等,因此极大地提高了资源的利用率。

(3) 分布式处理。在网络操作系统的控制下,网络中的计算机可以协同工作,完成仅靠单机无法完成的大型任务,即一项复杂的任务可以划分成许多部分,由网络内各计算机分别完成有关部分,从而大大增强了整个系统的性能。

3.1.2 网络的分类及拓扑结构

1. 网络的分类

计算机网络从不同角度有不同的分类方法。根据传输技术分类,可分为广播式传输网

络和点对点传输网络；根据网络的覆盖范围分类,可分为局域网、城域网和广域网；还可以按网络的连接方式或网络的拥有者来分；表 3-1 给出了计算机网络按其覆盖范围进行的分类。

表 3-1 计算机网络按其覆盖范围的分类

网 络	覆盖范围	计算机所处位置
局域网(LAN)	10m~10km	同一房间、建筑或校园
城域网(MAN)	10km~100km	同一城市或地区
广域网(WAN)	100km 以上	同一国家、洲甚至全球

2. 计算机网络的拓扑结构

网络的拓扑结构是指网络中计算机系统(包括通信线路和结点)的几何排列形状,即网络的物理连接形式。网络的拓扑结构通常可分为总线型、环型、星型、树型和网型等。图 3-1 给出了五种常见的计算机网络拓扑结构。

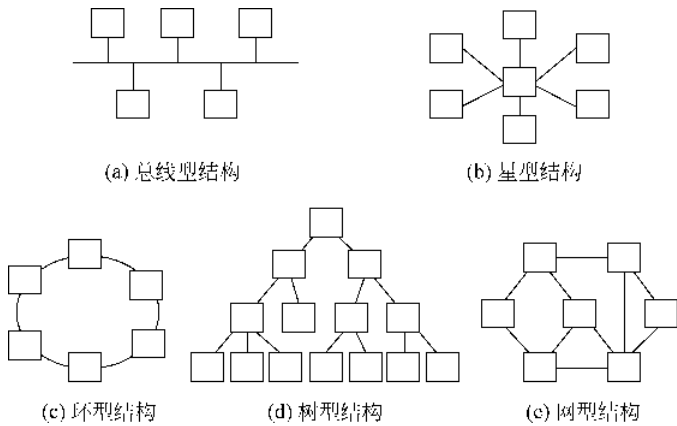


图 3-1 计算机网络拓扑结构图

1) 总线型结构

在总线型结构中,所有的结点都通过相应的硬件接口连接到一根中心传输线(如同轴电缆或光缆)上,这根中心传输线被称为总线(Bus)。总线型结构网络是一种共享通道的结构,总线上的任何一个结点都是平等的,当某个结点发出信息时,其他结点被抑制,但允许接收。

优点: 结构简单,安装、扩充或删除结点容易,某个结点出现故障不会引起整个系统的崩溃,信道利用率高,资源共享能力强。适于构造宽带局域网。

缺点: 通信传输线路发生故障会引起网络系统崩溃,网络上信息的延迟时间是不确定的,不适于实时通信。

2) 环型结构

环型结构是一种闭合的总线结构。在环型结构中,所有的结点都通过中继器连接到一个封闭的环上,任意结点都要通过环路相互通信,单条环路只能进行单向通信,可设置两条环路实现双向通信,以便提高通信效率。

优点: 网上的每一个结点都是平等的,容易实现高速和长距离通信,由于传输信息的时

间是固定的,易于实时控制,被广泛应用在分布式处理中。

缺点:网络的吞吐能力差,由于通信线路是封闭的,扩充不方便,而且环中任一结点发生故障时,整个系统就不能正常工作。

3) 星型结构

在星型结构中,所有结点均通过独立的线路连接到中心结点上,中心结点是整个网络的主控计算机,各结点之间的通信都必须通过中心结点,是一种集中控制方式。

优点:安装容易,便于管理,某条线路或结点发生故障时不会影响网络的其他部分,数据在线路上传输时不会引起冲突。适用于分级的主从式网络,采用集中式控制。

缺点:通信线路总长较长,费用较高,对中心结点的可靠性要求高,一旦中心结点发生故障,将导致整个网络系统的崩溃。

4) 树型结构

树型结构是从星型结构扩展而来的。在树型结构中,各结点按级分层连接,处于越高层的结点其可靠性要求就越高。与总线结构相比较,其主要区别就是总线结构没有“根”,即中心结点。

优点:线路连接简单,容易扩充和进行故障隔离。适用于军事部门、政府部门等上、下界限相当严格的部门。

缺点:结构比较复杂,对根的依赖性太大。

5) 网型结构

在网型结构,任一结点至少有两条通信线路与其他结点相连,因此各个结点都应具有选择传输线路和控制信息流的能力。

优点:可靠性高,当某一线路或结点出现故障时,不会影响整个网络的运行。

缺点:网络管理与路由控制软件比较复杂,通信线路长,硬件成本较高。

综上所述,网络的拓扑结构反映了网络各部分的结构关系和整体结构,影响着整个网络的设计、可靠性、功能和通信费用等重要指标,并与传输介质、介质访问控制方法等密切相关。

3.1.3 网络协议及模型

1. 计算机网络协议及模型的概念

1) 通信协议

在计算机网络中,任意两结点间的通信规则和约定称为协议。通信协议是由一组程序模块组成的,每一个程序模块在网络通信中有序地完成各自的功能。

当网络中的两台设备需要通信时,双方应遵守共同的协议进行,如数据的格式是怎样的,以什么样的控制信号联络,具体的传送方式是什么,发送方怎样保证数据的完整性、正确性,接收方如何应答等,这一系列工作就是通信协议需要完成的功能。

2) OSI 开放式网络系统互连标准参考模型

由于早期各个计算机厂家都有自己的网络体系结构,各个不同的网络体系结构又有各自不同的分层,不同厂家的网络产品很难互联。因此,国际标准化组织(ISO)在1979年颁布了OSI开放式网络系统互连标准参考模型,所有符合该标准的系统,都可以实现互联。

OSI 不是一个实际的物理模型,而是一个将通信协议规范化了的逻辑参考模型。OSI 根据网络系统的逻辑功能将其分为七层,并对每一层规定了功能、要求、技术特性等,但没有规定具体的实现方法。OSI 仅仅是一个标准,而不是特定的系统或协议。网络开发者可以根据这个标准开发网络系统;网络用户可以利用这个标准来考察网络系统。OSI 七层参考模型如图 3-2 所示。

应用层	7
表示层	6
会话层	5
传输层	4
网络层	3
数据链路层	2
物理层	1

图 3-2 OSI 七层参考模型

2. OSI 各层的功能

- (1) 物理层。是网络系统与通信媒介的接口。物理层直接与传输介质相连,因此在各对等层中唯有该层直接交换信息。
- (2) 数据链路层。其主要任务是保证数据帧在结点间不出差错的可靠传输。
- (3) 网络层。对上层在通信子网各结点间提供数据包的路由选择与交换技术服务,保证每个数据包都能正确无误地通过通信子网到达目标站,并交给目标站的运输层。
- (4) 传输层。保证主机和主机之间传送的报文有序,无差错,避免丢失或重复。
- (5) 会话层。不参与数据的传输,但参与对数据传输的管理,即在相互通信的结点之间建立、组织和协调交互,当发生意外时,确定从何处恢复会话等。
- (6) 表示层。为通信双方提供通用的数据表示形式,并进行代码转换,包括实现不同信息格式和编码之间的转换、报文压缩与恢复、数据加密与解密、代码转换、数据格式化等。
- (7) 应用层。为用户提供一个 OSI 的工作环境,包括各种网络应用协议及相应的应用程序,负责用户信息的语义表示和在通信者双方进行语义匹配。

3.1.4 局域网的特点和组成

1. 局域网的特点

- (1) 地理范围有限,一般在 10km 以下。
- (2) 通信速率高,可达 1Mb/s 至 100Mb/s。
- (3) 多种通信介质,双绞线、同轴电缆或光缆等。
- (4) 多采用分布式控制和广播式通信,结点的增删比较容易。
- (5) 与远程网相比,距离短,延时少,成本低和传输速率高。

2. 局域网的组成

1) 局域网的硬件

- 局域网的硬件一般包括网络服务器、网络工作站、网络适配器、传输介质以及网络互联设备。
- (1) 网络服务器(Server)。是网络服务中心,可以是一台或数台规模较大或配置较高的计算机,具有高速处理能力和快速存取的大容量磁盘或光盘存储器,一般能提供文件服务、打印服务、邮件服务等网络服务。
 - (2) 网络工作站。每一台联到网络上的用户计算机。
 - (3) 网络接口。称为网络适配器,俗称“网卡”,用于网络通信,实现网络存取。

(4) 传输介质。计算机间连接的导线,通常有同轴电缆、光纤、双绞线等,不同的传输介质应配备有相应的插头和网卡。

(5) 网络互联设备。有网络收发器、中继器、网桥、路由器、网关等。

- 中继器(Repeater)。又称为转发器或重发器,是一种扩展局域网覆盖范围的介质连接设备。其主要作用是将某网段接收到的弱数据信号进行放大、整形为标准信号后,再转发给其他网段。用中继器连接起来的各网段可视为同一物理网络,在同一广播域内,某个站点发送信息,通过中继器所联各网段所有站点均可接收到。中继器只转发信号,不进行其他任何的过滤处理。集线器对信号也有放大作用,故可看成是一种特殊的中继器。
- 网桥(Bridge)。扩展局域网或城域网的连接设备,它能在局域网或城域网之间过滤与转发数据。网桥的作用相当于一个特殊的站,通过网桥连接的局域网或城域网在逻辑上仍是一个大网。网桥是以数据帧为单位存储和转发数据的,与中继器只是放大和转发它所接收到的所有数据帧不同,网桥只向需要接收数据的网络转发数据帧。
- 路由器(Router)。是一种适于连接大型网络,特别是连接多路径的复杂网络的多端口网络互联设备,同时,路由器还具有路由选择的功能(即在互联网的源站点和目标站点之间,选择一条最佳的传输路径)。当路由器收到一系列数据分组后,路由器首先将它们储存起来,然后根据数据分组的地址域提供的目标站点地址,参照路由表确定各分组所要发送的下一个路由器结点,最后在线路空闲时把数据分组传送出去;当数据分组到达与目标站点所在网络相联的路由器结点后,再按数据分组地址域中的主机地址通过网络传给相应的主机。路由器与网桥的最大区别在于通过路由器连接的局域网在物理和逻辑上均是相互独立的,所以它的隔离能力高于网桥。它还能利用通信协议本身的流量控制来控制信息的传送,解决通信拥塞问题,以及过滤网络错误信息和有效地平衡网络负载,安全性能好;路由器的缺点是不支持非路由的协议,安装管理复杂、价格昂贵。
- 网关(Gateway)。网关是一种协议转换器,也称为协议路由器。它适于连接不同类型并且所用协议相差较大的网络。网关与一般的路由器是根本不同的两种网络互联设备。

2) 局域网的软件

分为系统软件和应用软件两大类。系统软件用于管理整个网络系统,如 Novell 网的 Netware 操作系统;应用软件则是能在网上运行的应用软件网络版。

3.2 Internet 基本知识

3.2.1 Internet 概述

1. 什么是 Internet

Internet 是全世界范围内成千上万台计算机组成的一个巨大的全球信息网络。要给 Internet 下一个准确的定义是比较困难的,其一是因为它的发展十分迅速,很难界定它的范围;其二是因为它的发展基本上是自由化的,外国人称 Internet 是一个没有警察、没有法

律、没有国界也没有领袖的网络空间。Internet 本身不是一种具体的物理网络,而是一种逻辑概念。实际上它是把世界各地已有的各种网络(包括计算机网络、数据通信网、公用电话交换网等)互联起来,组成一个世界范围的超级互联网。

通常人们把 Internet 称为国际互连网络,是一个国际性的网络集合。中国“全国科学技术名词审定委员会”于 1997 年 7 月将其译名确定为“因特网”。

讨论 Internet 时要注意第一个字母的大小写,第一个字母的大小写在意义上有很大的区别。小写的 internet 是指一般的网络互联,大写的 Internet 才是人们通常所指的“国际互连网络”,即“因特网”。

Internet 为人们提供了信息化社会中所设想的各种生活方式的实验场所,正朝着全球信息高速公路发展。因此,人们常常把 Internet 看作是信息高速公路的原型。尽管如此,终究不能用 Internet 代替信息高速公路。

2. Internet 与信息高速公路和信息基础设施的关系

1992 年,作为克林顿的副总统候选人的戈尔在其施政纲领中使用“信息高速公路(Information Highway)”来比喻国家信息基础设施(National Information Infrastructure, NII)。按照这一设想,不仅运用光纤连接超级计算机系统,而且要扩展到每个家庭,深入到社会生活的每个角落,至少应该连接所有的学校、图书馆和医院,以便提高教学质量和医疗服务质量。这个设想被克林顿接受作为竞选口号。

1993 年,美国政府制定了国家信息基础设施(NII)的行动纲领,在此基础上又扩展成全球信息基础设施(GII)。正确地说,信息高速公路只是国家或全球信息基础设施中某一关键部分的通俗和比喻的说法,这个关键部分就是计算机信息通信主干网络。

Internet 是迄今为止最接近于信息高速公路的一种设施,它的分布遍及全球,具有巨大的容量,可以在全球范围内进行快捷和经济的通信,因此人们可以把它看成是信息高速公路在现阶段的雏形。Internet 已经在教育、出版、通信等领域取得了很大的进展;它已经开始提供新的电子商务和电子销售方式,并对消费者的服务发生影响;随着光纤和数字技术的进一步发展,它必将对现有的电话通信和电视传输产生一场新的革命。

但是,作为国家或全球的信息基础设施,它应包括信息设备、信息资源、通信网络和人才资源四个方面的内容,而计算机信息通信主干网络只是其中的一部分。

3. Internet 的发展概况

Internet 网的前身是美国国防部高级研究计划管理局在 1969 年作为军用实验网络建立的 ARPAnet,建立的初期只有四台主机相连。当初的设计目的是,当网络中的一部分因为战争等特殊原因而受到破坏时,网络的其他部分仍能正常运行;同时也希望这个网络不要求同种计算机、同种操作系统(如 Macintosh 系统、MS-DOS、Microsoft Windows 及 UNIX 等等),即能够用这个网络来实现使用不同操作系统的不同种类计算机的互联。这样就可以使每个用户继续使用原有的计算机,而不必替换成运行同样操作系统的机器。这种网络模式跟传统的计算机网络模式不一样,因此需要制订与其相适应的网络协议。1982 年 ARPAnet 和其他几个计算机网组合成 Internet 网的主干网时,采用了“网络互联协议 IP”(Internet Protocol)。这也是国际互连网络为什么称为 Internet 的原因。

Internet 到目前的发展可以划分为三个阶段。1969 年至 1984 年为研究实验阶段。这时期的 Internet 以 ARPAnet 为主干网,进行网络的生存能力验证,并提供给美国科研机构、政府部门和政府项目承包商使用。1984 年至 1992 年为实用发展阶段,这时的 Internet 以美国国家科学基金网 NSFnet 为主干网,继续采用基于 IP 的网络通信协议,用户通过 NSFnet 不但可以使用网上任一超级计算中心的设备,还可以同网上的任一用户进行通信和获取网上的大量信息和数据。由于这阶段 Internet 实现了对全社会开放,Internet 进入了以资源共享为中心的实用服务阶段,得到了迅猛的发展。1992 年以后 Internet 进入了它的商业化阶段。进入这个时期后,Internet 的用户向全世界迅速发展,其数量以每月 15% 的速率递增,平均每 30 分钟就有一个新的网络连入 Internet,随着网上通信量的激增,Internet 不断采用新的网络连入 Internet。随着网上通信量的激增,Internet 不断采用新的网络技术来适应发展的需要,其主干网也从原来由政府部门资助转化为由计算机公司、商业性通信公司提供。

到目前为止,正式加入 Internet 的国家和地区已达 160 多个,与 Internet 联网的主机近 2000 万台,上网人数超过了 1 亿。由于 Internet 上蕴含着巨大的商业利益,商业公司用户在网上迅速增长。许多国家也都把 Internet 作为国家信息基础设施进行大力发展,因此 Internet 的发展势头十分旺盛。

4. Internet 的工作机制

Internet 信息服务采用客户机/服务器(Client/Server)模式。当用户使用 Internet 资源时,通常都有两个独立的程序在协同提供服务,这两个程序分别运行在不同的计算机上,人们把提供资源的计算机称为服务器,使用资源的计算机则是客户机。在客户机/服务器系统中,客户机和服务器是相对的,如果某台计算机既安装了客户程序又安装了服务程序,那么它可以访问其他计算机,也可以被访问,当它访问其他计算机时,是客户机,运行客户程序,当它被访问时,又成为服务器,运行服务程序。因此,客户机、服务器指的是软件,即客户程序和服务程序。

图 3-3 给出了 Internet 客户机/服务器工作模式示意图。当用户通过客户机上的客户程序向服务器上的服务程序发出某项操作请求时,服务程序完成操作,并返回结果或予以答复。

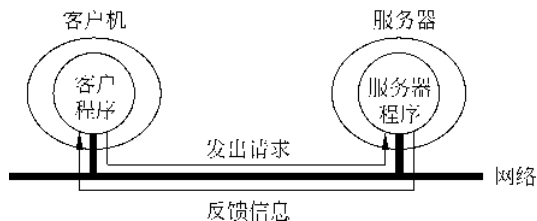


图 3-3 Internet 客户机/服务器工作模式

3.2.2 TCP/IP 协议

我们已经知道 Internet 是建立在全球计算机网络之上的。这个网络中包含了各种网络

(如计算机网络、数据通信网、公用电话交换网等)、各种不同类型的计算机,从大型机到微型机,这些计算机所采用的操作系统各不一样,有 UNIX 系统、Windows 系统、DOS 系统等。对于这样一个“成分”复杂的巨大网络,必然需要一个统一的工具来对这些网络进行管理和维护,建立网络间的联系,这个工具就是 TCP/IP 协议。TCP/IP 协议是 Internet 的标准协议,Internet 的通信协议包含一百多个相互关联的协议,由于 TCP 和 IP 是其中两个最关键的协议,因而把 Internet 协议组统称为 TCP/IP 协议。

TCP/IP 协议是目前为止最成功的网络体系结构和协议规范,它为 Internet 提供了最基本的通信功能,也是 Internet 获得成功的最主要原因。

1. IP 协议

IP(Internet Protocol,网际协议)定义了计算机通信应该遵循的规则及具体细节,包括分组数据报的组成、无连接数据报的传送、数据报的路由选择等。

IP 协议中所谓的“无连接”,是指双方在进行数据通信之前,不需要事先建立好连接。虽然 IP 软件可以实现计算机相互之间的通信,却无法保证数据的可靠传输。利用 TCP 软件可以保证数据的可靠传输。

2. TCP 协议

TCP(Transmission Control Protocol,传输控制协议)主要解决以下三方面的问题。

- (1) 恢复数据报的顺序。
- (2) 丢弃重复的数据报。
- (3) 恢复丢失的数据报。

TCP 在进行数据传输时是面向“连接”的,即在数据通信之前,通信的双方必须先建立连接,才能进行通信;在通信结束后,终止它们的连接。这是一种具有高可靠性的服务。

计算机网络通信协议采用层次结构。TCP/IP 协议的层次结构与国际标准化组织(ISO)公布的开放系统互连模型(OSI)七层参考模型不同,它采用应用层、传输层、网络层和接口层四层结构。TCP/IP 协议层次结构如图 3-4 所示。

TCP/IP 协议的数据传输过程大致描述如下。

(1) TCP 协议将源信息分解成若干数据报,每个数据报加上一个 TCP 信封。所谓信封,就是加一个控制头,上面有宿主机地址、数据重组和防止信息包被破坏的信息。

(2) IP 协议在每个 TCP 信封外面再加一个所谓 IP 信封,也就是加上一个 IP 控制头,其上有接收主机地址,然后交通驱动程序由物理网传送。IP 数据报自身不能保证传输的可靠性,需要由 TCP 保持正确的 IP 数据报通过网络。

TCP/IP 协议实际上是一个协议包,它包含有 100 多个相互关联的协议。表 3-2 列出 TCP/IP 各层中主要的协议。

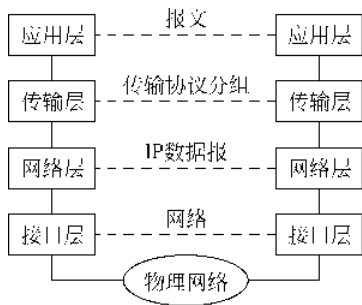


图 3-4 TCP/IP 协议层次结构

表 3-2 TCP/IP 各层中主要的协议

TCP/IP 参考模型	TCP/IP 协议集
应用层	DNS、DSP、SMTP、FTP、Telnet、http、WAIS 等
传输层	TCP、UDP、DVP 等
网络层	IP、ICMP、AKP、RARP、UUCP 等
接口层	Ethernet、Arpanet、PDN 等

3.2.3 IP 地址和域名系统

为了在网络环境中实现计算机之间的通信,网络中的任何一台计算机必须有一个不与其他计算机重复的地址,Internet 地址主要有两种表示形式,即 IP 地址和域名。

1. IP 地址

IP 地址是 Internet 上主机的一种数字型的标识。它标明了主机在网络中的位置,因此,每一个 IP 地址在全球是唯一的,而且格式统一。IP 地址被直观地表示为四个以圆点隔开的十进制整数,每个数字取值范围为 0~255,在计算机中用 4 个字节的二进制单位(32 位)存储 IP 地址,每个整数对应一个字节,如某台计算机的 IP 地址为 202.192.157.2 等。

IP 地址由两部分组成,前面部分为网络标识(NetID),后面部分是主机标识(HostID)。网络标识用来区分 Internet 上互联的网络,主机标识用来区分同一网络上的不同计算机。

根据网络规模和应用的不同,IP 地址可分为 A、B、C、D、E 五类,表 3-3 给出了 IP 地址的类型和应用。

表 3-3 IP 地址的类型和应用

类型	第一字节数字范围	应 用
A	1~126	大型网络
B	128~191	中等规模网络
C	192~223	校园网等小规模网络
D	224~239	用于多点播送
E	240~255	为将来使用保留

按照上述编址方法,Internet 可以容纳 40 亿台计算机,目前连接 Internet 的计算机少于 10 亿台,却已经出现 IP 地址不够用的情况,其主要原因是申请到某一类地址的机构没有充分使用它们,从而造成一方面是地址的闲置;另一方面又有许多机构或主机很难申请到地址。为了解决这一问题,目前正在研制下一代 IP(IP next generation,IPng)或称为第六版 IP 协议(IPv6),它把 IP 地址的长度从 4 个字节增加到 16 个字节,从而大大增加了 IP 地址的数量。

2. 域名和域名系统

1) 域名

前面提到,IP 地址是一种数字型网络标识和主机标识。数字型标识对计算机网络系统

来说自然是最有效的,但是对使用网络的人来说却有不便记忆的缺点。为此,人们又研究出了一种字符型标识,这就是域名。域名采用层次型命名结构,它与 Internet 的层次结构相对应。一台主机域名结构为:主机名.机构名.网络名.最高层域名。例如:bbs.stu.edu.cn表示中国(cn)教育网(edu)汕头大学(stu)的一台主机(bbs)。域名可以使用字母、数字和连字符,但必须以字母或数字开头和结尾。

最高层域名是国家代码或组织机构。由于 Internet 起源于美国,所以最高层域名在美国用于表示组织机构,美国之外的其他国家用于表示国别或地域,但也有少数例外。表 3-4 列出了部分最高层域名的代码及意义。

表 3-4 部分最高层域名的代码及意义

以机构区分的域名例子		以国别区分的域名例子	
域 名	意 义	域 名	意 义
COM	商业组织	CN	中国
EDU	教育机构	CA	加拿大
GOV	政府部门	AU	澳大利亚
MIL	军事部门	FR	法国
NET	主要网络支持中心	JP	日本
ORG	上述以外的机构	DE	德国
INT	国际组织	IT	意大利

IP 地址是由 NIC(网络信息中心)管理的,我国国家级域名(CN)由中国科学院计算机网络中心(NCFC)进行管理。目前 Internet 的网络信息中心一共有三个,分别是 INTERNIC 负责北美地区;APNIC 设在日本,负责亚太地区;RIPE-NIC 负责欧洲地区。第三级以下的域名由各个子网的 NIC 或具有域名管理功能的结点自己负责管理。

关于域名应该注意以下几点。

(1) 域名在整个 Internet 中也必须是唯一的。当高级子域名相同时,低级子域名不允许重复。

(2) 大写字母和小写字母在域名没有区别。尽管有人在域名中部分或全部使用大写字母,但是当用小写字母代替这些大写字母时没有造成任何问题。

(3) 一台计算机可以有多个域名(通常用于不同的目的),但是只能有一个 IP 地址。

当一台主机从一处移到另一处时,若它前后属于不同的网络,那么其 IP 地址必须更换,但是可以保留原来的域名。

(4) 主机的 IP 地址和主机的域名对通信协议来说具有相同的作用,从使用的角度看,两者没有任何区别。凡是可以使用 IP 地址的情况均可以用域名来代替,反之亦然。需要说明的是,当用户所使用的系统没有域名服务器时,只能使用 IP 地址,不能使用域名。

(5) 为主机确定域名时可以采用前面规定的任何合法字符,但为了便于记忆,应该尽可能使用有意义的符号。

(6) 有些国外文献也把 IP 地址称为 IP 号(IP number),把域名称为 IP 地址(IP address)。

(7) 从形式上看,一台主机的域名与 IP 地址之间好像存在某种对应关系,其实域名的每一部分与 IP 地址的每一部分是完全没有关系的。不能把汕头大学的域名 nccr.stu.edu.cn

与 IP 地址 202.192.159.2 之间分别以 nrc 对应 202、stu 对应 192、edu 对应 159、cn 对应 2。

2) 域名系统和域名服务器

把域名对应地转换成 IP 地址的软件称为域名系统(Domain Name System,DNS),它有两个主要功能,一个是定义了一套为机器取域名的规则;另一个是把域名转换成 IP 地址。从功能上说,域名系统基本上相当于一本电话簿,已知一个姓名就可以查到一个电话号码。它与电话簿的区别是可以自动完成查找过程。域名系统具有双向查找的功能。DNS 是一个分布式数据库,它保存所有在 Internet 上注册的系统的域名和 IP 地址。

在任何时候,当人们在 Telnet、Gopher、FTP 或 Web 会话中指定一个域名时,该会话实际上要等到域名被转换成对应的 IP 地址后方才开始执行,这个转换翻译过程称为域名解析(Name Resolution)。当用户发送数据和请求时,便在 DNS 服务器上启动了一个称为 Resolves 的软件,Resolves 负责去翻译域名,首先查看其本地 DNS 数据库,如果找不到,则通过连接外部高一层次的 DNS 服务器来进行,直到能获得正确的 IP 地址。

域名服务器(Domain Name Server)则是装有域名系统的主机。

3.2.4 Internet 提供的信息服务

1. Internet 提供的信息服务

目前,Internet 提供的信息服务主要包括以下几种。

(1) 基本服务。包括电子邮件(E-mail)、文件传输(FTP)和远程登录(Telnet)。

(2) 信息的浏览和查询服务。主要有基于超媒体、超文本的万维网(World Wide Web, WWW 或 Web)、基于菜单的信息查询工具(Gopher)、用来查询 Internet 文档存放地点的文档查询(Archie)和基于关键词的文档检索工具(WAIS)。

(3) 信息组服务。电子公告板(BBS)、网络新闻系统(USENET)和专题讨论组。

利用基本服务,人们可以将电子邮件转眼间就发送到世界各地,远程访问、管理和使用自己的服务器,下载和传送各种信息;利用信息组服务,人们可以与有共同兴趣爱好的朋友在网上讨论、求助和咨询;利用信息浏览服务,人们可以漫游世界名胜,购物,查询资料,阅读各种电子刊物、书籍,聆听最新的 CD、MP3 音乐,下棋打牌玩游戏,聊天,实时观看各种体育比赛等。除此之外,Internet 还有其他两方面的服务引人注目,其一是基于万维网的电子商务,其二是基于万维网的实时音频播放、实时视频播放、实时可视电话和实时视频会议等,有些服务虽然还不成熟,但已向人们展示出 Internet 美妙的应用前景。

2. 基本概念

1) 万维网

World Wide Web 简称 WWW 或 Web,中文的标准名称译为“万维网”。WWW 以超文本(Hypertext)方式提供世界范围的多媒体(Multimedia)信息服务。只要操纵计算机的鼠标器,用户就可以通过 Internet 从全世界任何地方调来所希望得到的文本、图像、影视和声音等信息。

Internet、超文本和多媒体这三个 20 世纪 90 年代的领先技术相结合,导致了万维网的