

Internet 用网指南系列 之六



走进Internet世界

李宏伟 刘恒 编著

LIHONGWEI LIUHENG BIANZHU



你知道怎样上网吗?

你想在网上尽情漫游吗?

你想成为名副其实的网虫吗?

大连理工大学出版社

Internet 用网指南系列

走进 Internet 世界

李宏伟 刘 恒 编著

大连理工大学出版社

丛书编委会主任:孙大勇

丛书编委会成员:孙大勇 刘 晔 叶晓勇 王一平 张 光 孙云飞
刘 恒 陆 涛 李宏伟 于 伟 王 华 张春梅

丛 书 策 划:刘晓晶 韩 露

图书在版编目(CIP)数据

走进 Internet 世界/李宏伟,刘恒编著.——大连:大连理工大学出版社,1999.5

(Internet 用网指南系列)

ISBN 7-5611-1592-X

I. 走… II. ①李… ②刘… III. 因特网-基本知识 IV. TP393.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 05010 号

大连理工大学出版社出版发行
大连市凌水河 邮政编码 116024
电话:0411-4708842 传真:0411-4708898
E-mail:pdut@pub.dl.lnpta.net.cn
大连业发印刷厂印刷

开本:787×1092 毫米 1/16 字数:171 千字 印张:8

印数:1—6000 册

1999 年 5 月第 1 版

1999 年 5 月第 1 次印刷

责任编辑:水 舟

责任校对:杨 泳

封面设计:波 朗

定价:11.00 元

编写说明

诞生于美国 60 年代的 Internet, 经过了三十年发展, 如今已开始改变我们的生活。特别是最近十年, Internet 可以说是一年一个样, 已经快速地突破了原来仅限于科学应用的传统领域, 全面地进入了人类的生活空间。上网如今已不仅仅是公司或政府行为, 它已成为人们日常生活中不可缺少的一部分。这是继个人计算机大规模普及, 从而改变人们对计算机的认识以后, Internet 再次改变人类对计算机的认识。

我国从 90 年代初开始接入 Internet, 虽然才短短的几年时间, 但发展却紧跟世界的脚步。如今在国内不仅有大量的 Internet 服务提供商 (ISP, 他们为用户提供接入 Internet 的服务), 同样也有大量的信息提供商 (ICP, 它们在网上提供各种信息), 最关键的是国内已开始出现普通计算机用户上网的热潮, 预计到 1999 年底中国的上网用户将达到 300 万以上。日益增加的上网队伍, 不仅丰富了网上的信息, 同样也使我国的网络应用不断地向实用化和普及化发展, 这是一个良性循环, 将会使 Internet 成为影响我国各个社会部门和人们社会生活中的重要因素。

要想上网, 并且要在网上获取和发布各种信息, 就需要掌握一定的知识。Internet 是一种应用, 是建立在用户的计算机应用知识之上的应用, 要求用户至少要掌握计算机的基本使用, 如 PC 计算机的简单操作等。同时由于 Internet 提供的应用功能非常多, 而且有些也比较复杂, 面向应用的对象也有较大的差别。因此, 为了满足人们对 Internet 的多方面需要, 我们组织了这套 Internet 用网指南系列丛书。这套丛书根据 Internet 目前的实际应用情况分成了 7 册, 分别介绍了 Internet 的接入方法、WWW 浏览、网络信息搜索、著名网络资源、网络工具软件、网页制作和 BBS 的使用。读者可以根据自己的需要选择相应的书籍即学即用。

这套书具有内容简练, 实用性强的特点。根据初学者的实际情况, 每种书都是从最基本的应用知识开始介绍, 由浅入深, 以实例为基础, 避免空泛的技术说明, 对于专业性较强的内容, 尽量使用浅显的语言、浅显的知识进行介绍, 目的是使初学者快速入门, 边上网边学习, 早日成为网上“冲浪”的行家里手。

由于编者水平有限, 书中不妥之处望读者指教。

丛书编委会

1999 年 5 月

前 言

Internet 的发展已令世人惊奇! 同样在国内它也早已不再令人陌生, 它已经切实地走进了中国, 走进了人们的生活。它的方便快捷、巨大的信息量以及低廉的费用无不吸引着人们。面对这样一个宝库, 面对这样一种全新的生活方式, 如果有人在等待, 那么他必将被未来所抛弃! 上网, 不仅是需要, 还将成为我们生活中不可缺少的一部分!

回头看看国内, PC 已经大量进入我们的办公室和家庭。虽然 Internet 刚刚进入普及阶段, 但可以看到它已深入到了社会的各个领域, 因此, 需要了解 Internet, 并掌握其基本使用方法的用户越来越多。

本书正是为国内这些用户而编写的。我们的重点不是介绍 Internet 的实现技术, 而是告诉国内用户如何利用现有的条件获得更多的信息。因此, 全书以编者实际上网经验及国内的一些基本情况为主线, 介绍了 Internet 的方方面面, 希望对国内的读者有切实的帮助。

本书共分为 7 章。第一章介绍了 Internet 的基础, 包括它的产生及在国内外的的发展以及一些基本概念, 如协议等, 并介绍了国内的四大网络供应商及其提供的服务。第二章、第三章分别介绍了个人用户与企业用户接入 Internet 的方法以及几种常见的形式。第四章讲述了如何申请网络上的各种资源, 如免费的电子邮件信箱。第五章简单介绍了 Internet 提供的各种服务。第六章介绍 Internet 上最重要也是最流行的四种应用, 它们是收发电子邮件、浏览 WWW、文件下载和 BBS。第七章介绍了一些基本的使用技巧, 如收发中文电子邮件。

希望通过对本书的学习, 读者能对 Internet 有一个基本的了解, 并能够独立接入 Internet 和使用 Internet 提供的基本服务。

由于编者水平有限, 书中难免有不妥之处, 望读者指教。

编 者

1999 年 2 月

目 录

前言

第一章 Internet 基础	1
1.1 什么是 Internet	1
1.2 Internet 的历史	2
1.3 Internet 的运行基础	4
1.3.1 Internet 的组成	4
1.3.2 带宽	4
1.3.3 使用路由器	5
1.3.4 通信线路	6
1.4 Internet 使用的协议	6
1.4.1 什么是通信协议	6
1.4.2 TCP/IP 家族	7
1.4.3 IP 是 Internet 的基础协议	8
1.4.4 TCP 协议	9
1.4.5 路由选择	10
1.5 Internet 进入中国	11
第二章 接入 Internet	18
2.1 接入前需要了解的几个基本概念	18
2.2 入网前的准备	20
2.3 通过电话网接入 Internet	23
2.4 拨号上网的常见问题及使用技巧	31
2.4.1 拨号上网的常见问题	31
2.4.2 拨号上网的基本技巧	32
第三章 企业用户接入 Internet	34
3.1 企业用户需要什么方式接入 Internet	34
3.2 通过数据网络接入 Internet 的基本方式	35
3.3 通过 DDN 接入 Internet	36
3.4 通过分组交换网接入 Internet	37

3.5 通过帧中继网络接入 Internet	40
3.6 通过 ISDN 接入 Internet	41
3.7 选择 ISP	42
 第四章 申请资源	44
4.1 什么是 Internet 上的网络资源	44
4.2 去哪里申请资源	44
4.3 什么是域名	47
4.4 申请 Internet 资源	53
 第五章 Internet 提供的应用	57
5.1 人们对 Internet 的基本需求	57
5.2 通过 Internet 能干些什么?	58
5.3 基本使用技巧	72
 第六章 Internet 冲浪	74
6.1 了解电子邮件系统	74
6.2 收发电子邮件	78
6.3 电子邮件礼仪	80
6.4 WWW 基础	81
6.5 IE 基础	83
6.6 设置 IE4	90
6.7 浏览 IE4 的频道	93
6.8 文件下载——FTP 基础	95
6.9 使用 CuteFTP 下载文件	96
6.10 BBS 基础	99
6.11 BBS 的建立与管理	100
6.12 如何使用 BBS	101
6.13 国内著名 BBS 站点	105
 第七章 Internet 使用技巧	108
7.1 查看中文信息	108
7.2 发送中文 E-mail	110
7.3 有效访问 Internet 资源	110
7.4 编自动登录样本	117

第一章 Internet 基础

Internet 是一个覆盖全球的网络,它把数百万台计算机连接起来。就像公路、铁路、海运可以帮助我们运输货物一样,Internet 是一种通达全球的信息通路;像广播、电视、报刊一样,Internet 是一种信息传媒,是我们了解世界的有效手段;Internet 是一种通信方式,可以帮助我们更好地与别人沟通。

为了更好地理解 Internet,本章将介绍一些 Internet 的基础知识。

1.1 什么是 Internet

关于 Internet 的定义,不同的人有不同的看法。普通用户认为“Internet 是由数百万台计算机和数千万个用户组成的跨越全球的互联网络,是一个世界范围的信息资源的大型集合体。”

Internet 跨越全球,是一个真正的庞然大物。在 Internet 上连接着几百万台计算机。Internet 上的数千万用户中,有科学家、教师、学生,当然还有黑客(hacker)。Internet 上遍布着难以数计的信息资源,有中文,也有英文,有声音,有图像,还有网络游戏。

在网络专家的眼中,Internet 是一个基于 TCP/IP 协议的网络,通过 TCP/IP 协议,实现了不同级别、不同厂商、使用不同操作系统的计算机之间的通信。

准确地说,Internet 并不是一个网络,而是由数十万个网络组成的网络群体,或者叫“网间网”。Internet 由分布在各个国家的数万个网络互连设备组成,在这些路由器之间,布满了复杂的通信线路。Internet 上也有类似于电话号码的地址,这就是 IP 地址。在 Internet 上,每时每刻都有流动着的数据,这就是 IP 数据报。IP 数据报在一种叫做路由协议的系统的帮助下,能够从发报的源头正确地达到它的目的地。

不同于形形色色的专业人士,普通的用户往往并不关心 Internet 上有多少个路由器,也不关心数据怎样在 Internet 上传递,他们对 Internet 的认识一般较为实用,这种认识一般来源于用户经常用到的 Internet 上的各种上层应用。

事实上,几乎没有人能够说清楚什么是 Internet,也没有人能够知道 Internet 上的大部分内容,因为 Internet 包容了太多的内涵,而且这种内涵每天都在变化、扩大。

1.2 Internet 的历史

1. Internet 的出现

Internet 起源于 60 年代的美国。60 年代中期,首先是美国的国防部门认识到了网络对于军事、国防的重要性;与此同时,美国的科学家普遍认识到计算机互连的重要意义,他们希望通过某种方便的方式与住在其它城市的科学家协同工作和共享资源。在这样的背景下,美国政府也认识到计算机网络对于国防、科学研究和教育的重要作用。1968 年,美国政府决定资助一个实验性网络的建设,以实现在远程计算机之间的数据交换。该网络的具体资助机构是美国高级研究计划局,该网络被命名为 ARPANET。

最初,ARPANET 只有四台计算机,且不是一个实用网络,而是一种实验。实验的重要目标之一是为军方提供一个高性能、高可靠性、高抗损毁性的网络。这种网络不仅能够提供比较稳定的通信保障,而且不能因为网络的局部损失(比如飞机轰炸或是导弹袭击摧毁了网络的一些线路)而导致计算机不能互通。

2. TCP/IP 的出现

ARPANET 最初使用的网络协议称为 NCP,也就是“网络控制程序”。在 70 年代,为了使网络通信变得简单、可靠,ARPANET 的研究人员开始试验新的通信协议,这一新的通信协议系列最终演变成 TCP/IP,并取代了 NCP。70 年代中期,ARPANET 上的通信量有了较大增加,ARPANET 承担了美国国防部网络日常通信的主要工作。与此同时,计算机研究人员和一些网络用户开始在 ARPANET 上开展了一些研究工作,电子邮件、FTP(文件传输)、Telnet(远程登录)等应用开始出现,网络新闻系统(USENET)也投入了使用。

3. Internet 初步完善

到了 80 年代初期,几乎所有的网络都采用基于 TCP/IP 的协议,ARPANET 成了当时 Internet 的主干,ARPANET 是 Internet 各主要网点间的物理连接,而 Internet 由连接到 ARPANET 上的基于 TCP/IP 的所有网络组成。

80 年代中期,美国国家科学基金会(NSF)在美国建立了五个超级计算机中心:

- 位于 Ithaca 大学的 Cornell 研究中心的超级计算中心;
- 位于 Illinois 的美国国家超级计算中心,这就是著名的 NCSA;
- 位于 Pittsburgh 的 Pittsburgh 超级计算中心;
- 位于 California 的 San Diego 超级计算中心;
- 位于 Princeton 大学的 Jon von Neumann 中心。

由于这五个超级计算机中心耗资巨大,因此 NSF 希望通过网络将这些超级计算机提供给全国的研究工作人员使用,使这些资源能够得到充分利用。在这一时期,美国的很多大学和研究机构已经建立了自己的校园网络,这些网络大部分使用的是 TCP/IP 协议。1986 年 7 月,NSF 资助了一个直接连接这些超级计算机和一些校园网络的主干网络,这就是 NSFNET。NSFNET 逐渐成为美国最大的 TCP/IP 网络,并且取代 ARPANET 成为新的 Internet 主干。

Internet 起源于 ARPANET,但到目前它真正的基础是 NSFNET。在整个 80 年代,由于

NSFNET 的巨大推动作用,Internet 有了较大的发展,连接在 Internet 上的计算机的数量从 80 年代初的 200 台左右发展到了 80 000 台左右。不仅是计算机的数量快速增长,NSFNET 的网络性能也在不断提高。

4. Internet 的高速发展

90 年代是 Internet 真正开始高速膨胀的时期,不仅是美国,包括中国在内,世界上已经有 100 多个国家和地区加入了 Internet。连接在 Internet 上的计算机的数量从 80 年代末的 80 000 台左右,已经增加到了目前的 200 多万台,而且,这一数字正在以每天 1000 多台的速度递增。全球范围内,Internet 的用户数量已经超过了 5000 万。每天,全球大约有 2000 万人在使用 Internet。Internet 上流通的数据量每月递增 10%,其中,流经 Internet 主干部分的数据量每 6 个月就会翻一番。在美国,Internet 骨干网络的通信线路带宽从 1988 年底的 1.544 Mbps 发展到今天的 622 Mbps。Internet 已经明显出现了商业化趋势,例如电子银行、网络购物、网络广告、网络读物等,尽管这些还处在尝试阶段,还有很多网络安全问题有待解决,但将是 Internet 未来最大的应用市场。在中国,已经有了像 CHINANET、CERNET 这样的大型网络,越来越多的中国人开始了解 Internet,也开始通过 Internet 获得利益。Internet 正日益成为普通人日常生活中普通、正常、不可分割的一部分。

5. Internet 的未来

今天,很多曾经从 Internet 得到过好处的人们对未来的 Internet 有着无数的期望,未来的 Internet 将会在以下方面得到发展:

- 接入的国家不断增加,大部分人可以在自己居住的城市甚至乡村接入 Internet;
- 用户数量将超过 10 亿;
- 连接到 Internet 上的计算机数量将超过一亿台;
- 由于电信网络异乎寻常的快速发展,Internet 可以为用户提供比目前高得多的服务质量,这意味着,通过 Internet 打电话、发传真、看电影、听音乐将会成为很普通的事情;
- 由于网络安全技术的大幅度提高,Internet 开始了真正的商业化时代,网络购物、网络银行、电子货币将成为我们习以为常的东西,大部分的国际会议将在 Internet 上召开,电子邮件开始成为具有法律效力的文件;
- 在多数城市之间的邮件交换中,今天我们普遍使用的邮政信函将只在特殊场合使用,取而代之的是安全、可靠、便利的电子邮件;
- 由于 Internet 的大规模铺开,发达城市中的大部分研究人员只在家中上班,很多教师在家中通过 Internet 给遍布世界的学生授课,医生通过 Internet 给病人作初步检查。

1.3 Internet 的运行基础

1.3.1 Internet 的组成

一般认为 Internet 是由下面这五大部分组成的:

- 人;
- 信息资源;

● 计算机;

● 网络互连设备;

● 通信线路。

首先是人,是人需要 Internet。人进入 Internet 是为了方便地沟通、是为了获取信息资源;计算机是人进入 Internet、向 Internet 表达自己的需求的必要工具;网络互连设备和通信线路(目前主要是路由器)把全球的数百万台计算机连接起来,使 Internet 上的计算机可以互相通信。

既然 Internet 是由上述五个环节构成的,那么这五个环节之间的相互配合、相互需要就是 Internet 的运转过程。如图 1-1 所示。

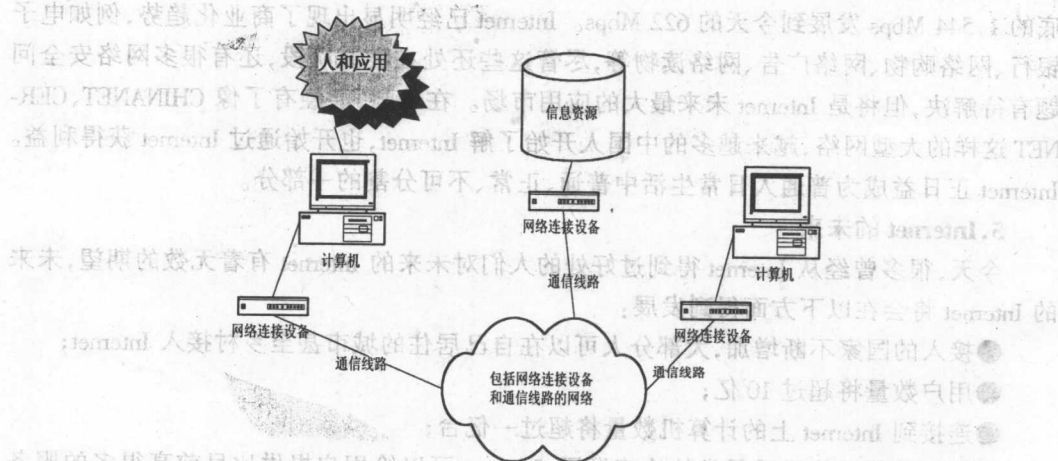


图 1-1 Internet 的运转过程

1.3.2 带宽

带宽指的是一条通信线路传输数据能力的高、低,或者说通信线路的速度。我们可以这样理解带宽,即一条通信线路每秒钟可以传送多少个二进制的位,这很类似于一条公路可以并排走多少辆汽车,或是一条排水沟一秒钟可以通过多少立方米的水。带宽越大,网络的效率就越高。带宽的基本度量和表示单位是 bps(bits per second)。

尽管电话网属于模拟线路,但是我们可以利用调制解调器(Modem)在上面传送数据,我们假设电话线是一种数字信道,那么质量好的电话网的带宽可以达到 56Kbps 甚至更高,质量差一些的电话网顶多可以达到 9600bps;一条 DDN 专线(数字数据网)的带宽可以达到 2Mbps;一条 X.25 的虚电路可以达到 64Kbps;普通的以太网可以提供 10Mbps 的带宽;快速以太网可以达到 100Mbps;ATM 网络可以提供 622Mbps 甚至几个 G 的带宽。

带宽是网络的重要资源,如果带宽大,那么我们就可以在传送数据时省很多时间;如果带宽足够大,我们就可以利用网络去做一些对实时性要求较高的事情,比如在 Internet 上看现场直播或是点播喜欢的电影。

1.3.3 使用路由器

路由器是一种网间连接设备,它最基本的任务是把数据从一个网络送到另外一个网络,这样经过很多路由器的传递,数据就能够正确地到达它的目的地。路由器是一种包交换设备,且 Internet 使用 IP 协议,因此,Internet 中的大部分路由器被称为“IP 路由器”。IP 路由器在 Internet 中的作用类似于邮局,当你把一封信投递给邮局后,邮局的工作人员会根据你的投递地址来决定下一步将信送往哪一个邮局,而下一个邮局也会根据一定的原则将你的信继续向下投递,最终你的信会到达收信人的手中。

从功能上看,路由器是一种很简单的设备,它有两大功能:

- 建立路由表;
- 转发 IP 数据报。

现在,我们举一个实例,来看一看 IP 数据报是如何由路由器传递的。我们首先假设一台简单的 IP 路由器,它有 A 和 B 两个接口:一个接口连接着网络 A,另一个接口连接着网络 B,这时一个在网络 A 上的计算机甲打算把一个 IP 数据报送到网络 B 上的一台计算机乙。首先,计算机甲根据某种机制了解到,如果想把一个 IP 数据报送到计算机乙,就必须首先把这个 IP 数据报送到 IP 路由器,根据这个原则,计算机甲把一个 IP 数据报送到了 IP 路由器的接口 A,路由器决定该怎样处理这个 IP 数据报。IP 路由器接到这个 IP 数据报之后,对 IP 数据报中的一些信息进行分析,在这些信息里,最重要的就是目的 IP 地址,也就是计算机乙的地址。路由器利用存放在它的存储器中的路由表对目的 IP 地址进行分析和比较发现,它需要把这个 IP 数据报送到网络 B 上,之后,IP 路由器通过接口 B 将 IP 数据报送到了网络 B 上,最后,IP 数据报到达了计算机乙。

通过这个例子,我们可以看出一个 IP 路由器的某些关键特性:

- 路由器是一台特殊的计算机,它有自己的 CPU 和存储器,用来分析 IP 数据报,存放路由表或是进行其它计算。
- IP 路由器能够正确地解释和识别 IP 数据报,换言之,IP 路由器肯定支持 IP 协议。
- 路由器拥有一张路由表,它可以根据这张路由表决定将一个 IP 数据报送到哪里,这一过程叫做路由选择。
- 路由器把数据从一个网络转移到另一个网络,因此路由器必须具有可以和一些特定的网络连接的接口,例如和以太网连接的接口。

1.3.4 通信线路

通信线路是 Internet 的基础设施,各种各样的通信线路把 Internet 的数万个路由器连接起来、把用户的计算机与路由器连接起来,可以说,没有通信线路,就没有 Internet。通信线路的种类很多,例如采用双绞线的以太网、公用分组交换网提供的 PVC 或是 SVC,数字数据网(DDN)提供的专用数字电路,普通电话交换网提供的交换电路。我们对通信线路的期望是:更大的带宽、更高的通信质量保证、更低的误码率、更加广泛的地域覆盖。

从目前的技术发展角度来看,下面这些通信线路正被广泛应用在网络互连和 Internet 中:

- 光纤
- 卫星
- 铜线
- 无线电

通过这些连接介质,将全球各地的网络连接起来,从而组成了 Internet。

今天的 Internet 能够良好地运转,并且能够不断地扩充、发展自己,就是由于上述五个关键部分相互依存、相互需要、协调工作的结果。

在这五个相互关联的环节中,首先是人有了对信息的某种特定需求,例如打算通过 Internet 了解 IBM 的招聘信息或是打算给朋友发送一份电子邮件。随后,人打开了计算机,并且通过某种方式取得了与 Internet 的连接,然后,根据自己的特定需求,人利用计算机软件生成了一些信息;进而,这些信息在经过一些处理之后,被计算机送到了路由器上,这个路由器经过对数据的分析,决定把数据转发到另一个路由器上,这时,一条连接在两个路由器之间的通信线路承担起这一工作;最后,经过了数个路由器的传递和数条通信线路的传输,数据终于到达了它们应该到达的地方,人对信息的特定需求也就得到了满足。

1.4 Internet 使用的协议

为了保证 Internet 整个网络的互通、保证大多数 Internet 用户能够正常地交流,也存在着许许多多的规则,在这些规则中,最为本质的部分就是 TCP/IP。TCP/IP 的根本任务是:保证数据正确地从一个位置到达另一个位置。

1.4.1 什么是通信协议

类似于自然语言,当两台计算机之间需要通信时,为了保证它们之间能够理解接收到的数据,双方就必须就数据的格式、数据的含义甚至硬件接口的电气特性等细节问题达成某种一致,这就是通信协议。通信协议就是通信的语言。

当两台计算机通过网络通信时,一台计算机向另外一台计算机发出一段数据,为了保证数据能够到达目的计算机,就必须在数据中标出目的网络地址。从源计算机到目的计算机,这段数据有可能要跨越几千公里或几十条通信线路,在这一传送过程中,难免会出现一些差错,例如整段数据丢失或是数据中个别位置出错,这就需要超时重传机制和数据校验机制。当这段数据正确到达目的计算机后,目的计算机还必须能够理解数据的具体含义。

一种协议总是可以理解符合自身规定的的数据,例如 IP 协议当然认识 IP 数据报,X.25 协议肯定认识 X.25 分组,不可能让一个只具有 X.25 协议的设备理解 IP 数据报;如果想让两种协议互相理解,像汉语和英语一样,就必须有一个翻译过程,在网络世界中,完成这一翻译过程的设备被称为协议转换网关。

在通信过程中,会有很多错误情况发生,例如硬件故障、数据丢失、数据局部出错、网

络阻塞等等,如果采用单层的通信协议来解决如此多的问题,显然是非常困难的。把通信协议分为若干层次,每一个层次面向某一类问题,这是分而治之的思想,也是简化通信系统复杂性的关键手段。

简单说来,一套通信协议试图解决的主要问题是一台终端到另外一台终端的通信问题。一般来说,两台计算机如果想要通信,就必须配置具有同样协议的软件,如果两台配置了异种协议的计算机试图通信,就必须在两台计算机之间设置一个协议翻译软件。

一套通信协议试图解决的关键问题是用户到用户的通信问题,当一个用户试图与另一个用户通信时,发送方的协议处理次序是自上而下,接收方的协议处理次序是自下而上。在分层的通信协议中,不同的层次不能够相互理解,但相邻的层次一定存在互相沟通的接口。

1.4.2 TCP/IP 家族

像其它通信协议一样,TCP/IP 是由一系列协议组成的家族,通常我们叫它 TCP/IP 协议簇;也像其它的协议簇一样,TCP/IP 是一套分层的通信协议。

TCP/IP 协议簇分为四个层次:

- 应用层
- 传输层
- 网络层
- 网络接口层

应用层为用户提供了直接的服务,在 TCP/IP 协议簇的应用层中,包括像 FTP(文件传输协议)、HTTP(超文本传输协议)、SMTP(简单邮件传输协议)、Telnet(终端仿真)等很多这样的高层协议。

传输层解决的是计算机程序到计算机程序之间的通信问题,在 TCP/IP 中,属于这一层次的协议包括 TCP(传输控制协议)和 UDP(用户数据报协议)。

网络层解决的是计算机到计算机间的通信问题,在 TCP/IP 中,这一问题的本质是如何让 IP 数据报从源 IP 地址到达目的 IP 地址,属于这一层次的协议包括 IP(Internet 协议)和 ICMP(Internet 控制信息协议)。

网络接口层负责网络层与硬件设备间的联系,例如,当网络接口层从一个以太网接口接收到一个以太帧,它就要把 IP 数据报从以太帧中剥离出来,然后交给网络层;或者,当 IP 数据报需要经过一条 DDN 专线时,网络接口层要把网络层下达的 IP 数据报封装在 PPP 数据帧中(也可以是其它形式的帧,例如 X.25),然后把 PPP 数据帧发送出去。网络接口层包括 ARP(地址解析协议)和一些面向通信线路的协议组成(例如以太网卡的驱动软件或是 X.25 协议)。

1.4.3 IP 是 Internet 的基础协议

IP(Internet Protocol)和 TCP 是 TCP/IP 家族中最重要的两个协议,尤其是 IP,一般都认为,IP 是 Internet 的基础和本质,这是因为:

- Internet 上的网络地址采用的是 IP 地址;

●流经 Internet 的数据都是 IP 数据报；

●IP 路由器是 Internet 最重要的设备,IP 路由器是 Internet 的大部分网络基础。

在 Internet 中,我们经常会遇到和使用 IP 地址,IP 地址是 Internet 上的网络实体的唯一标识符。这样的网络实体可能包括你使用的个人电脑、大型计算机、数据库服务器、路由器等。IP 地址在 Internet 中的作用类似于日常生活中的居民身份证号码。

IP 地址是一个 32 位的二进制数,为了便于人们的使用,一般把 32 位的 IP 地址分成 4 个 8 位组,在每个 8 位组之间用“.”分开,而且在书写时,不使用二进制,而是使用十进制,这种写法叫做“十进制点分法”。举例如下:

●202.110.96.1

●139.147.121.101

IP 地址的长度是 32 位,因此可以计算出当前的 IP 协议至多可以提供 2^{32} 个不同的 IP 地址,即大约 42 亿个 IP 地址。

对于一个 IP 地址,一般分为两个部分,前边的一部分叫网络地址,后边的一部分叫做主机地址,网络地址的作用类似于电话号码中的区号,而主机地址类似于某一个区中的单个电话号码。

最初的 IP 地址被分为五类:

●A 类地址:以第一个 8 位组作为网络地址,后三个 8 位组作为主机地址。这样,一个 A 类地址至多可以容纳 2^{24} 个主机,大约是 1600 万个主机地址。由于 A 类地址的第一位必须是“0”,因此,至多存在 127 个 A 类地址。

●B 类地址:以前两个 8 位组作为网络地址,后两个 8 位组作为主机地址。这样,一个 B 类地址至多可以容纳 2^{16} 个主机,大约是 6 万多个主机地址。B 类地址的前两位必须是“10”,因此大约存在 1.6 万多个可能的 B 类地址。

●C 类地址:以前三个 8 位组作为网络地址,后一个 8 位组作为主机地址。这样,一个 C 类地址至多可以容纳 2^8 个主机,大约是 250 多个主机地址。C 类地址的前三位必须是“110”,因此大约有二百多万个可能的 C 类地址。

●D 类地址:D 类地址的前四位是“1110”,用于多路广播。

●E 类地址:E 类地址的前五位是“11110”,保留待用,一般用作网络实验。

对于流经 Internet 的数据来说,IP 数据报的作用就类似于信封,当上层的通信协议(比如 TCP、UDP)准备好数据后,就把数据交给 IP,为了使数据能够到达正确的计算机,也为了 Internet 上的路由器能够理解并且转发数据,数据被封装在 IP 数据报中,就好像信纸被装进信封中一样。

一个 IP 数据报的主要内容包括:

●源 IP 地址,里边需要填写你自己的 IP 地址;

●目的 IP 地址,里边需要填写目的地计算机的 IP 地址;

●报头的校验和,检验 IP 数据报头的正确性;

●报文总长度,一个 IP 数据报的字节的数量;

●数据,IP 数据报运载的纯数据。

一个 IP 数据报从源计算机到目的计算机,中间可能会经过很多种通信线路,这些通

信线路的 MTU 未必相同,因此一个 IP 数据报在 Internet 中旅行的过程中,可能会被拆分成很多个小的 IP 数据报。这种被拆散的小的 IP 数据报叫做碎片。碎片在到达目的计算机后会得到重组,IP 数据报头中有三项内容负责这种重组工作。有一点很不幸,如果任意一个碎片在传送过程中丢失,整个 IP 数据报就会全部报废。

但 IP 是一种不完全可靠的通信协议,这是因为 IP 只对 IP 数据报头作校验,并不关心 IP 数据报所运载的数据在通信过程中是否出错。如果一台计算机或是路由器收到一个错误(未通过校验)的 IP 数据报,这个 IP 数据报就会立即被丢弃。同时 IP 是一种无连接的通信协议,当一台计算机通过 Internet 向另外一台计算机发送一个 IP 数据报时,源计算机并不事先通知目的计算机,目的计算机也只有在收到这个数据报后才知道发生了什么事。这样,如果这个 IP 数据报在递交的过程中丢失了,无论是源计算机还是目的计算机都不会察觉。

如果你把两台配置了 TCP/IP 软件的计算机连接到电话网上,打算用电话网实现两台计算机互连,那么千万不要以为组成一个 IP 数据报的二进制流可以直接通过电话线从一台计算机传送到另外一台计算机,这种情况下,为了使一个 IP 数据报可以穿过电话网,就需要把这个 IP 数据报封装进可以在电话网上使用的通信协议,例如 PPP 点到点协议。

1.4.4 TCP 协议

前边说过,IP 解决的是点到点的问题,也就是计算机到计算机间的通信问题。在 TCP/IP 家族中,IP 的上一层,也就是传输层,解决的是端到端的问题,也就是计算机进程之间的通信问题。

这种区别的关键在于,也许一个计算机中的好几个程序都要与外部通信,而 IP 仅仅是把数据送到了这台计算机,IP 并不理解它所运载的数据的真正含义,也不能够区分究竟应该把数据交给哪个程序。

在 TCP/IP 家族中的传输层中,TCP(传输控制协议)和 UDP(数据报协议)解决端到端的通信问题。

如果只有 IP 而没有 TCP,那么就不仅是不能区分端到端的问题了,问题的关键在于,我们的上层应用需要可靠性。例如我们向朋友发送一份电子邮件,通过 FTP 从远程服务器上下载一个文件或是通过 Internet 查询高考的分数,在这些情况下,差错是根本无法容忍的。

TCP 是一种可靠的通信协议。TCP 是一种有连接的协议,发信端在向收信端发送数据以前,首先要向收信端发出一个建链请求。如果双方协商成功,这条连接就会被建立起来,而后,发信端才会向收信端发送数据。如果收信端收到一个正确的数据,就会向发信端回送一个确认信息。在发出一段数据后,如果发信端未能在约定的时间内收到来自收信端的确认信息,发信端就会重新发送那段数据。

但 IP 网络并不认识 TCP 协议,因此如果一个 TCP 包要通过 Internet,就必须把它封装进 IP 数据报中,这也是我们前边说过的协议分层的概念。

1.4.5 路由选择

路由选择的根本作用是帮助 IP 数据报从源 IP 地址找到目的 IP 地址,或者说,从发起通信的计算机找到目的计算机。在 Internet 中,通常路由选择是一种点到点而不是端到端的机制。

当一个路由器收到 IP 数据报时,它会分析这个 IP 数据报,并且会把 IP 数据报中的目的 IP 地址提取出来与存放在存储器中的路由表作比较,而后决定应该把数据报转发到哪里去,也就是“下一跳”。当然,如果在路由表中找不到与目的 IP 地址相匹配的内容,这些转发就宣告失败,这时,路由器会通过一种叫做 ICMP(Internet Control Message Protocol)的协议通告发信计算机“目的网络不可达”或是其它信息,而后把这个 IP 数据报扔掉。在这里可以看出,对一个路由器来说,路由表是路由选择的基础。

路由表的作用类似于你的电话号码本,当你想给朋友拨一个电话时,你就会翻开电话号码本,在里面搜索你朋友的名字,而后就找到了你想要的电话号码。在这里,你朋友的名字就类似于“目的 IP 地址”,而他的电话号码则类似于“下一跳”。

路由器在对收到的 IP 数据报进行分析之后,如果它认为没有什么问题,就会把 IP 数据报转发出去。此时,如果路由器仅仅和另外一台路由器相连接,那么路由选择就变得索然无味了,因为别无选择,只有一条路可走。而在很多情况下,一台路由器往往和其它很多台路由器互连,更重要的是,IP 数据报从源 IP 地址出发,穿过 Internet,最终到达目的 IP 地址。在这个过程中,从源 IP 到目的 IP 不可能只有一条路径,可能会有几十条、甚至上百条路径,这时就需要路由器为 IP 数据报选择更合理的“下一跳”,这也是路由选择的关键所在:为 IP 数据报选择合理的路径。

值得注意的是,Internet 是一个包交换的网络,这就意味着在目前的 Internet 中,从源 IP 地址到目的 IP 地址之间很难有一条固定的路径。在一对 IP 地址之间,每一个 IP 数据报都可能会经过不同的路径,这时我们不难发现一个有趣的现象,首先发出的 IP 数据报不一定能够最先到达目的地,幸好 TCP 可以解决这一问题。TCP 可以理解数据的次序,它会根据数据的原有次序而不是 IP 数据报到达的先后顺序来组织数据,而后上交给应用层的协议。前边我们说过,路由表是路由选择的基础,现在我们来想一想,这张路由表是怎样生成的?毫无疑问,我们可以根据我们了解的网络情况,用手工在每一台路由器中填写一张路由表,然后路由器就可以靠这张固定的路由表去工作,如果路由发生了一些变化,也是由人来修改这张路由表。尽管这种方式看起来比较普通,但在 Internet 中,确实有一些路由器采用的是这种方式。

由于 Internet 的网络系统经常性地、不可预期地发生这样那样的变化,我们需要路由器能够自动适应这些变化,以帮助 IP 数据报从源计算机正确地到达目的计算机,因此我们需要路由协议。

在很多情况下,固定路由方式是行不通的,例如一台路由器可能会和很多个网络连接,而当这个路由器收到一个 IP 数据报时,它会根据路由表的当前情况为 IP 数据报选择“最优”(在某种原则下的“最优”选择)的“下一跳”。但是如果它和“下一跳”之间的通信线路断了,或者是下一跳的路由器的电源坏了,这时该怎么办?显然,如果路由器不知道网