

第一部分

迅猛发展的 Internet

- 第一章 Internet 简介
- 第二章 Internet 的现状与发展
- 第三章 Internet 的未来

第一章 Internet 简介

—— Martin Moore

本章简要介绍 Internet 的历史。可以这么说,由于 Internet 不是一个实际的东西,它没有真正的历史。Internet 是众多想法的汇集协调,是朋友间、同事间的协议,是科技发展趋势的反映。它证明了人们之间的通信会越变越好,它使无序的行为变得有序。总之,Internet 是个“非常大”的概念。

在以下篇幅中,所讨论的只是一些关于 Internet 断断续续的事件。这些事件导致了 Internet 的产生。

1.1 早期阶段

在美国,二十世纪六十年代是一个很特殊的时代。六十年代初,古巴核导弹危机发生,美国和苏联之间的冷战状态随之升温,核毁灭的威胁成了人们日常生活的话题。

在美国对古巴封锁的同时,越南战争爆发,许多第三世界国家发生政治危机。由于美国联邦经费的刺激和公众恐惧心理的影响,“实验室冷战”也开始了。人们认为,能否保持科学技术上的领先地位,将决定战争的胜负。而科学技术的进步依赖于计算机领域的发展。

到了六十年代末,每一个主要的联邦基金研究中心,包括纯商业性组织、大学,都有了由美国新兴计算机工业提供的最新技术装备的计算机设备,美国的计算机工业开始萌芽了。

计算机中心相互连接以共享数据的思想得到了迅速发展。而计算机中心互连的实际意义是由于存在苏联的核威胁,链接这些与国防中心有关的一些网络必须能够经得住一次性核打击的破坏。

美国国防部高级研究计划局(Advanced Research Projects Agency)负责寻找一种最佳方法来互连许多计算机网点。政府的研究并不是在真空中进行的,英国皇家物理实验室和法国 Societe Internationale de Telecommunications Aeronotiques 已开始进行计算机间的通信研究,并称之为分组交换。分组交换在计算机间传输命令和数据时能表现出极大的灵活性和可靠性。

分组交换与电路交换

分组交换解决了建立高搞毁性网络的困难,它能提供最大通信灵活性。为了理解分组交换的优点,我们作下述分析:假定你为一家公司工作,这家公司有三座建筑物,如图 1.1 所示。你要连接每个建筑物上的计算机,可用一根电话线从建筑物 A 连接到建筑物 B,另一根从建筑物 A 连接到建筑物 C,再一根从建筑物 B 连接到建筑物 C。然后,当建筑物 A 上的计算机有建筑物 C 上的信息,它将开通电路 AC,并发送信息。如果建筑物 C 上的计算机有建筑物 B 上的信息,也进行类似的操作,即打开 BC 电路,并发送信息,这叫作电路交换。这种方法,只要所有设备完好并运行,它就会工作得很好。

但是,假如有一大物体从天空中掉下来,损坏了建筑物 A 与建筑物 B 之间的一根电线杆,破坏了电路 AB,这将会出现什么问题呢? 建筑物 A 上的计算机不能再与建筑物 B 上的计算机通信。

另外有一种方法:在建筑物 A 与建筑物 B 之间不是依靠一条电路来发送信息,你可以将送到一个电子信封(称为分组)中,在分组的外面写下建筑物 B 的地址并投入“信箱”,此时,“邮电局”是你的计算机,计算机寻找分组上的地址,并自言自语:“这儿是建筑物 B 处的信息,由于一个大物体从天而降,我不能发送信息到建筑物 B,然而我能发送信息到建筑物 C 处。”建筑物 C 处的计算机接收此分组后,判定此分组写有建筑物 B 上计算机的地址,并按规定把这个信息组送至其目的地。

分组交换不依赖两计算机之间固定的连接,分组中的信息能在计算机间传输,直至到达其最终目的地。大的信息流被划分成几个分组,每一个分组都被标上地址和顺序号,以使信息能在终端重新组装。在 Internet 早期,每台计算机包括一张在网络中它可识别的所有其他计算机的表格,该表格必须定期更新,并且难以保存。今天,遍及世界的许多计算机都保存有这样的表格,并负责在 Internet 中注册新的计算机名(请看第五章,“区域名和 Internet 地址”)。

分组可任意大小,但很少超过 15,000 字节。分组的“信封”通常包括四个部分:一个收信地址,一个发信地址,关于特定分组大小的信息和要传送的信息。

分组具有下列优点:

- 把信息划分为独立的几部分,按指定路由分别传输到终端,然后重新组装。
- 如果一个分组在传送途中丢失或损坏,那么只有该分组需要重新发送,而不是全部信息。
- 分组能够通过编码而加密。
- 为了节省传输时间分组可以被压缩(带宽)。
- 一个分组包含自身的信息,接收方能使用它来证实其内容(校验和)。
- 分组能存储有关路由选择期间中所在位置的信息。
- 分组的传送与特定网络的通信速度或协议无关,所以分组可以由不同的网络接收和发送。
- 由于允许分组之间传送其他的业务,所以分组能最大限度地利用网络带宽。

美国国防部高级研究计划局(ARPA)为 BBN(Bolt Beranek and Newman)公司提供研究资金,来探索研究中心之间的通信方法,以期在受到一次性核打击后,军用设备能够尽快恢复工作。到 1969 年,BBN 公司提出了被称为 NCP(Network Control Protocol,网络控制协议)的分组交换网络协议,并且设计了控制计算机的网络,又称 IMP(Information Message Processor,信息报文处理器)。同年,第一台 IMP 在 UCLA 安装成功。到 1970 年,美国第一个分组交换计算机网创建。如图 1.2 所示,ARPA 网将在洛杉矶的加利福尼亚大学, Santa Barbara 的加利福尼亚大学、斯坦福大学和在盐湖城的犹他州州立大学连接起来。

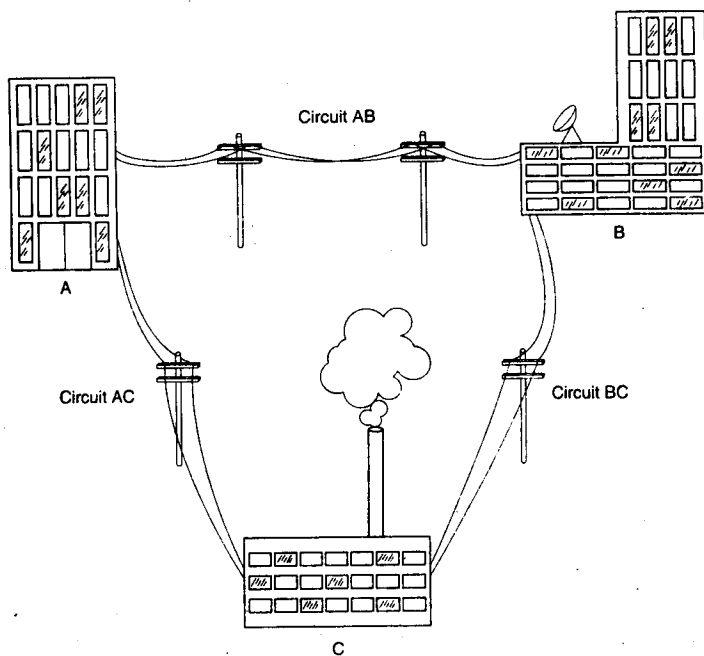


图 1.1 电路交换依赖于两台通信计算机之间的有效电路

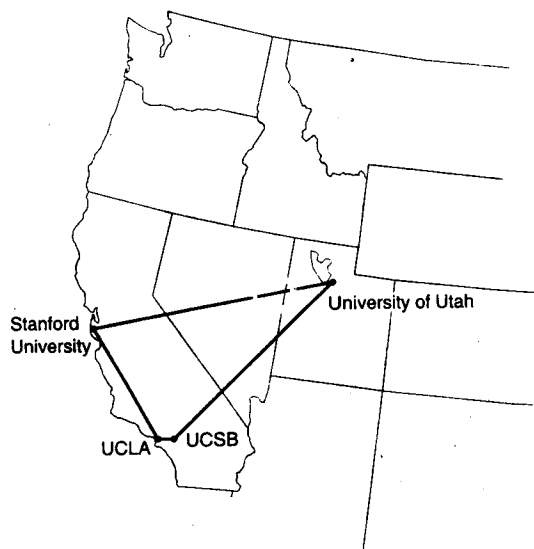


图 1.2 最初的 ARPANET 网将四所大学校园连接起来

这就是 Internet 的开端——四所大学被 ARPANET 提供的分组交换网络连接起来。如果任何一个连线失败，信息仍能由其他网络链路传输，这满足了发展计算机网络的最初要求，即经得住一次毁灭性的打击——实际上可能是自然灾害或战争的打击后，信息传送能够迅速恢复。

使用分组进行通信,每台计算机和网络上的其他任一计算机都处于对等级。这种分散网络控制,没有哪一台计算机是控制计算机,所有的计算机在网络上都处于同级水平。正是由于这是其设计的最基本的元素,所以建立在 Internet 上的那些网络能够得到长足的发展。

到 1972 年,全美有 40 个不同网点归属于 ARPA 网络,这些网点间的电子通信量包括在单个用户间发送的小文本文件——称之为电子邮件(或 e-mail)。犹他州州立大学第一个实现了通过网络控制远程计算机——称为远程登录或 rlogin。大文本文件和数据文件在 ARPA 网络中的计算机间,通过文件传送协议 FTP(file transfer protocol)传送。到 1972 年,网络的核心技术产生了。

1.2 第一个 ICCC 的成果

1972 年,第一次国际计算机通信会议 ICCC (Internet Conference on Computer Communications)在华盛顿召开,来自全世界的代表参加了此次会议,会议在不同计算机和网络之间的通信协议上达成一致。Vinton Cerf 是在 UCLA 的 ARPA 网络的创立者之一,他被选为第一届 Internet 工作组的主席,负责创立一个协议,以使世界上几乎所有的计算机网络之间能够互相通信。

国际计算机通信会议 (ICCC) 后的第二年,ARPA 被重新命名为 DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency),并开始了一项所谓 Internet Project 计划研究怎样把分组交换网络连接在一起。

这两项计划导致了两个基本的 Internet 协议的产生和发展。1974 年,Vinton Cerf 和 Robert Kahn 开发了 Internet 协议 (IP) 和传输控制协议 TCP (Transmission Control Protocol)。这两个协议定义了一种方法:在 Internet 上报文(文件或命令)如何在计算机网络间传送。

TCP/IP 综述

通信协议本质上是由若干规则组成的。它能够支配一台机器与另一台机器进行通信。我们举一个使用英语的例子加以说明。当你读英文书写的文章时,你知道一些约束语言的规则协议。例如,大多数句子以大写字母开头;句子结尾有标点以示句子结束;在句中,句子结构被逗号、分号、冒号所分开;一个完全的思想要分成若干段落来表述等等。这些都是用于书写通信的规则。

IP 是在 Internet 上进行通信的协议。IP 包含如下规则:

1. Internet 上每台计算机都有由四个数字组成的 Internet 地址,每个数字不超过 256 (例如:我的 Internet 提供者的地址是 192.108.254.10)。地址数码书写时用圆点分开。
2. 所有的报文被划分成若干分组。
3. 每个报文分组被填入一个 IP 信封。
4. IP 信封外包含一个发送地址和一个收信地址。

组成 Internet 的一些计算机被称作路由器(routers),这些计算机负责在 Internet 中发送信息,并使这些信息按指定路由传输到目的地。并不是 Internet 中所有的计算机都是路由

器,也没有必要使 Internet 中每一个计算机都知道到达目的路由。类似于邮差检出你写给住在 220E. West St. in Walla Walla, Wash 的 Flo 叔叔的信封,邮差可能根本不知道 walla walla, Wash 在什么地方,但是邮差将信送至邮局,邮局将此信送至另一个靠近 Walla Walla 的中心邮局,依次将此信传至 Flo 叔叔所在的当地邮局,邮差再分选信件并将此信送至 220E. West St. in Walla Walla, Wash。

当你从左向右读时,越向右,IP 地址包含着越精确的地址信息,第一个 IP 地址数字指的是目的网络所在 Internet 中最主要的部分,而最右边的数字指的是特定机器的地址。再用 Internet 提供者作为例子。在 IP 地址 192.108.254.10 中,最右边数字(10)是一台名叫 Kelly 的 Sun 工作站。

大多数协议是分层次的,Internet 协议也不例外。IP 是基础,TCP 建立在 IP 之上。今后,你见到的两个协议常指的是 TCP/IP。

TCP 常用于处理大量的数据,也处理在传输过程中某处损坏了的数据。TCP 将大的报文划分成多个分组,然后,每个分组塞入 TCP“信封”(envelope),再依次塞入到一个 IP 信封。TCP 信封外包含着关于分组中字节数目的信息和在原始报文中该分组的位置信息。例如,如果将原始数据划分成 6 个分组,含有第一个分组的 TCP 信封被称为 1.1,第二个为 1.2,以此类推。在信息接收结束时,TCP 信封从 IP 信封中取出,然后,原始数据重新组装。一旦一个或更多的分组被破坏(通过差错检验和可以显示出来),发送者需要重新发送差错分组。

一直为 Internet 服务的 Kahn 和 Cerf 做了这项工作,TCP/IP 是当今世界上大多数新型网络的最佳选择。TCP/IP 使用的方法非常先进,它可以在不同网络中采用自己的内部协议,来逐步达到创建通信路径的最初目标。

然而,最令人感到惊奇的是,曾发生的许多事件,使 Internet 成为可能。在相当的一段时间内,局内人和局外人都认为不可能发生的事件实际上发生了:DARPA 决定向全世界无条件地免费提供 TCP/IP,换句话说,向全世界公布了解决计算机网络可靠性的核心技术。

1.3 UNIX 系统和 DEC 公司

Internet 发展的第二阶段是免费使用的操作系统与廉价小型计算机的发展。

DEC 公司(Digital Equipment Corporation)是小型计算机的创始者之一,它使容量大、价格相对低的小型计算机得到了很大的发展(与之相比,IBM 和 Control Data 的大容量的大型计算机耗费了成千上万、甚至上亿的美元)。DEC 开发了 PDP 型计算机,随后,在七十年代初期开发了 VAX 型计算机,这些中型机用于许多学院、大学和高科技产业部门。最初,VAX 型机仅安装 VMS 操作系统,但不久就发生了变化了。

与此同时,AT&T 公司贝尔实验室的研究人员开发了一种能在 DEC 小型计算机上运行的多任务操作系统——UNIX。另外,从 VMS 这样的操作系统分出的 UNIX 操作系统分出的 UNIX 操作系统是免费提供给用户的。VMS 和 IBM 操作系统过分依赖于本身的系统功能,因此具有非常大的限制,而 UNIX 则是开放系统。早年,UNIX 系统操作员花大量时间重新启动计算机,以赢得更多(“仅仅是想尝试某一件事情”)的用户。

UNIX 系统从一开始就是一种适用于网络的操作系统。1976 年,贝尔实验室的 Mike Lesk 创立了一个叫 UNIX-to-UNIX Copy Program 的软件包(UUCP)。一些带有调制解调器的 UNIX 系统的计算机能呼叫另一台同样的机器,并能传输文件。1977 年,贝尔实验室开始使用 7.0 版本的 UNIX 装配 UUCP。

现在有一种通用的、价格合适的计算机。它能运行一种支持组网的操作系统。UNIX 与 DEC 的结合,如星星之火,迅速传遍了整个工业界与学术界。组网不再是个奥秘,它经常在政府拥有的昂贵计算机设备上运行后。原来那些不使用 UNIX 系统的用户,很快理解并采用了 UNIX 组网的想法。

UNIX 是原始的“开放”系统。它促进了面向计算的无政府状态转变。由于限制存取和特性,在传统的 DP 组织之间的冲突,成为 UNIX 系统方法的对立面。与其他的事相同,UNIX 是一种“游戏”,而其用户是全球的“玩家”。

“地下”网络

七十年代后期和八十年代初期,当我工作在 Tektronix 公司时,我观察到许多计算机公司中的混乱状况,这是由数据处理协会造成的。基于此情况,创建了 UNIX 协会。

在那段时间里,在 Tektronix 的一家新的商业机构,开发出服务于新型小型计算机市场的产品。在创建此机构期间,公司购买了几台 DEC VAX 计算机,并决定使用 UNIX 操作系统。另外,计算机之间互相连网,同时,公司购买了一些提供拨号功能的调制解调器。在调制解调器上,用户既能拨入也能拨出。

人们对公共合作开发与其他计算机网络通信的产品有一些担心,因为 UNIX 系统是完全开放的操作系统,很难保证外来者不能进入到专用计算机上,并且窃取设计成果。因此, Tektronix 有一个允许外部网点的清单,不在此清单上的网点,都不能拨号,或者不能拨通 Tektronix 所属的计算机。

在二十公里左右内距 Tektronix 网点 20 公里左右有一家高级知识分子的私人机构, Reed 大学(这所大学装备有自己的工作核反应堆)。由于该校学生的十分任性,所以在 Reed 与 Tektronix 之间不允许设有计算机到计算机的通信。

并不是每一个低水平的人都相信这条规定。实际上,正是那些决心在计算机网络上设置人为限制的人才是愚蠢的。为了建立一个替换物, Tektronix 立刻承担了这项工作。“地下”连接到 Reed 大学。这种连接如图 1.3 所示。

Tektronix 不能直接与 Reed 大学通信。然而,在 Berkeley 的加利福尼亚大学(UC)在它的允许清单上。UC 与在北卡罗来纳州的 Duke 大学在 UNIX 机上建立一个连接, Duke 又和 Reed 连接。这样,一个长途连接在 Tektronix 的 VAX 机和 Reed 大学的计算机之间建立起来。

这种 UUCP 网络推广到公共电话系统,服务于信息高速公路。

运行 NIX 系统的 DEC 小型计算机分布很广,形成了使用公用电话系统大的临时计算机网络。这就是分布式、无序网络的缩影。

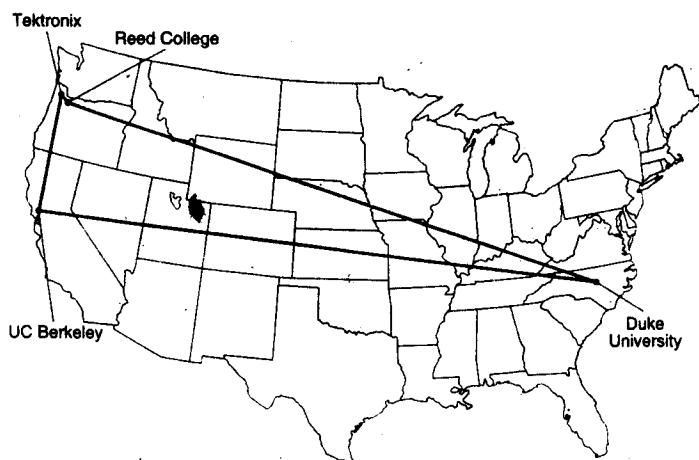


图 1.3 使用 UUCP 进行本地呼叫

1.4 独立网络的演变

从 70 年代末至今,网络开始随处可见,他们在各种计算机上运行,这段时期内,Ward Christianson 和 Randy Suess 在芝加哥创立了世界上第一个基于微机的公共布告牌系统 BBS (bulletin board system)。

1977 年,Wiscosin 大学决定为科学研究人员创建一个网络,一百多位研究人员使用 Theornet 网相互传送电子邮件报文。

到这时为止,ARPA 网络(ARPAnet)服务于一定数量的但不是全部研究中心。许多中心,包括 Wiscosin 大学的那个中心,都认为:与依靠慢的电话线网和 UUCP 的非 ARPA 网点相比,人们对高速专用网络连接的 ARPA 网有点太钟情了。同时 Wiscosin 也认为需要另一种网络,这种网络很像 ARPA 网络,但它是一种专门集中于计算机科学方面的网络。1979 年,来自各大学(包括 Wiscosin)、DARPA 和国家科学基金会 NSF (National Science Foundation)的一些学者参加了一次大会。

该次大会,实际上是计算机科学研究网络(CS 网或 CSnet)的发起大会,国家科学基金会(NSF)提供了大量资金。

这段历史可追溯到 Vinton Cerf 时代。1980 年 Cerf 建议,ARPA 网络和 CS 网络可以通过网关(gateway)连网,并且使用 Cerf 和 Robert Kahn 开发的 TCP/IP 协议。Cerf 还提出,CS 网能共享 ARPA 网的网关,将几个独立的网络连接起来,如图 1.4 所示。

这种争论的目的是导致 Internet 的真正诞生,记住:Internet 不是作为一个物理实体存在的,你不可能用手去触摸,或摸到一个叫 Internet 的东西。Internet 是一些独立网络的结合,这是当时 Vinton Cerf 建议将 CS 网并入 ARPA 网时所设想的。

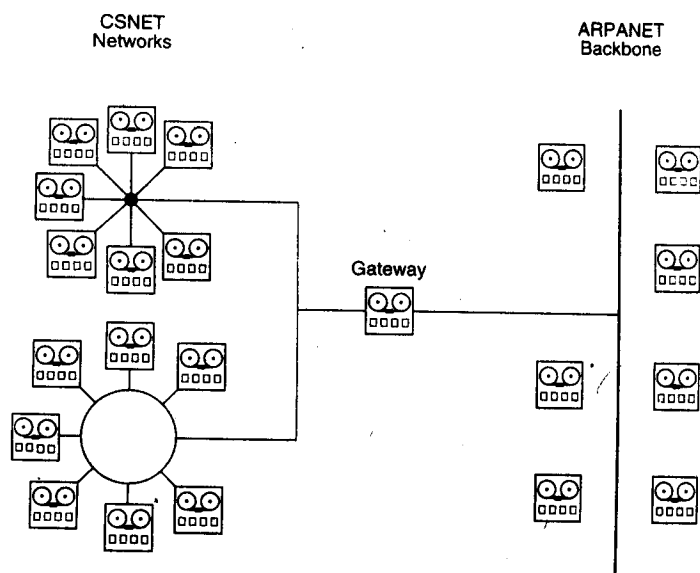


图 1.4 通过网关把 ARPA 网与新型 CS 网连接起来

1982 年,研究人员能够拨号进入 CS 网,读取和发送电子邮件到 CS 网点,或 ARPA 网点,因而产生了 Internet 的物理实现。

1.5 开始传播新闻

当 CS 网创建并入到 ARPA 网时,Steve Bellovin 在 North Carolina 大学工作。当时 Steve 就有了创立电子报纸软件应用程序的想法。

实际上,使用电子报纸一词并不十分适合,除非本地报纸有一些编辑部分和电子报纸的余量一样大,并且能迅速作出反映。在 Internet 上的新闻肯定是交互的,它能迅速地传给编辑、作者,甚至旁观者。

Steve Daniel 和 Tom Truscott 在其开发的 Usenet 版本 A 中使用了 Steve 的概念。第一版建立了新闻组(newsgroups)和新闻组分层体系概念,此后,新闻组分层体系已被扩大(一步步扩大),但是,基本操作仍保持原样。

Usenet 的功能是能提供一个网络,这个网络能使用户发送文章给网上所有计算机 Usenet,它允许任一用户发送报文给网上其他用户,或给一个或多个特定新闻组的所有用户。UUCP 开始执行后不久,许多计算机访问另一些拷贝文件。如果用户邮寄了一篇文章,它被分发宿主机,然后,通过网络从一台宿主机发送到另一台宿主订阅机。

Usenet 的特殊性

Usenet 对大多数公共计算有两种效果:一般的和特殊的。

特殊性之一是回复指责,由于 Use 的用户读到报文后能立即回复,但这样的回复并不总是经过深思熟虑,所以撰写报文者常常会激怒不同观点的读者而受到指责,只有那些不使

用 Internet 撰写报文或对其他人的报文不回复的人,才能免受指责。在 Internet 历史上,指责被认为是一种社会权力,尽管指责者常常是向传统规则发难。

Usenet 另一特殊性是传递情感,由于通过网络传递情感很困难,Usenet 用户就将标点符号与特定的情感联系起来,如下:

:-) 表示微笑
:) 表示微笑
:-D 表示大笑
:-} 露齿的笑
;-) 眨眼
:-(悲伤
;-< 发怒

一些人乐于创造书本上能表述的新“笑脸”。

Usenet 的另一个特殊性是利用许多首字母缩略词,包括 IMO (in my opinion), IMHO (in my humble opinion), BTW (by the way) 和 ROTFL (rolling on the floor laughing) 等来传播情感。

在 Usenet 初期,仅有两个层次。mod 层用于讨论讨论产品修改和故障诊断,然而 net 层是用于讨论网络相关的问题。从 1986 年开始,Usenet 分层体系经历了重大变革,创造了七个新的主要层次:

comp 与计算机有关的话题
news 关于 Usenet 的新闻
rec 娱乐
sci 科学
soc 社会问题
talk 用于随便交谈的话题
misc 其余未谈及的各种话题

对 Usenet 来说,没有挑战,就不会发展。这被称之为“伟大的重命名”,新分层体系的建立允许更多逻辑报文分组。

然而,同等重要的是,引发了许多争论战,争论导致了子组(subgroups),这些子组能浓缩成一个“交谈(talk)”层,它们促进了大量审查制度建立。

在 Usenet 早期,新闻转发给 DARPA 创立的 ARPA 网,ARPA 网的官方代表发现有很多新闻不适合通过政府网络转发,于是开始一个新协议——NNTP(网络新闻传输协议,Net News Transfer Protocol),NNTP 用于将 Usenet 上新闻通过 TCP/IP 连接传送。

现在,Usenet 是 Internet 用户工具集的一部分(功能最强大的一部分)。它能向所有 Internet 用户提供全世界的最新信息。

1.6 1983——网络时代

到 1983 年,网络已遍布世界各个角落。在纽约 City 大学大厅里,出现了 Bitnet(Bit 网是

Because It's Time Network 的缩写), Bit 网也是新闻的另一个来源,它集中体现在 Listserv。它类似于 Usenet 新闻组概念,在 Bit 网运转时,如果你想读一个特定的新闻组,可以订阅合适的 Listserv。然后,文章直接通过电子邮件发给你,甚至可通过网络广播。在撰写这本书时,在 Bit 网上有超过 4,000 个讨论组。

目前 Bit 网可能已达到了顶峰阶段,它的读者数目已开始有了缓慢的减少。

然而,它对 Internet 的巨大贡献是不能否定的,并且今后仍将继续发挥其作用。

在旧金山,诞生了另一个重要网络——Fido 网(FidoNet)。1983 年, Tom Jennings 创立了用于个人计算机的布告牌系统——Fido BBS。这种软件迅速普及,不久 Fido 公告牌就遍及全国。接下来的一年, Jennings 公开了 Fido 网,这是一种能通过调制解调器和电话线链接所有不同的 Fido 布告牌的组网软件包。Fido 网使用 ARPA 网创立的分组交换技术,允许用户相互发送电子邮件,并且建立了一个类似 Usenet 和 Bit 网的讨论组。

1987 年,最初为 Unix 系统开发的 UUCP 软件引入到 IBM PC 机及兼容系列,因而 Fido 网能与 Usenet 共享信息资源。

由于 Fido 网是基于 PC 机的,而 PC 机遍布全世界,因此它能链接各种用户,进入巨大的 Internet 家族。

1.7 超级计算机和美国国家科学基金会(NSF)

80 年代后半期,许多第一流的科学家向美国政府强烈呼吁,担忧美国人在高性能计算机领域的领先地位受到外国竞争的威胁,这种担忧导致了 NSF 网(National Science Foundation Network, NSFnet)的建立。它链接所有美国的超级计算机中心。

NSF 网点由目前最先进的传输线路链接,每个网点作为本地网络中心点。数年后,重要地点的数量超过了 14 个连接, NSF 网划分为两个地区:东部和西部。

NSF 网的目的是为全国研究人员提供高性能的计算服务,今天, NSF 网继续提供这种服务。

1.8 网络的演变及发展

在 NSF 网形成的同时,现存网络经历了多次演变,新的网络不断产生。

1983 年, ARPA 网的军用部分脱离母网,建立自己的网络——Milnet。ARPA 网——网络之父,逐步被 NSF 网所替代。到 1990 年, ARPA 网已退出了历史舞台。

1989 年, Bit 网并入 CS 网, CS 网在十几年前就已建立,然而,在以后的两年中, CS 网关闭,且并入 NSF 网。

从这一点上现存的所有网络都将并入 NSF 网,没有什么人能预料到新会出现的、独立的网络,包括像 CompuServe, Prodigy 和 America Online。商业机构,特别是研究和开发产品的机构,能创立大量的网络,它们中大多数都能链接到 Internet。

另一方面,正在继续开发新的、独立的网络,因为没有任何规定说不能在某个时候创建你自己所喜欢的网络,并且将其并入巨大的 Internet,事实上,这些小型的、局部的或国际的网络能为大多数人带来很大利益。这是因为用户的分组能快速传送,使用 NSF 网上高速传

输线路能将数据从大陆的一端传送到另一端。

1.9 小 结

本章简要讨论了 Internet 历史,Internet 是近 4,000 个不同的、独立网络的混和体。

回顾过去,我们可以看出有很大的不同,计算机组网技术的发展得益于联邦基金的资助,但政府在过去二十年中的不断介入,也严重限制了 Internet 发展。幸运的是,Internet 的发展并没有停止。

目前,Internet 遍及全球,你能发送电子邮件到南极、斐济、法国、德国,甚至到领土广阔的俄罗斯。

在下一章,我们还将介绍 Internet 的现状——它的组成、怎样管理它以及它的发展趋势。

第二章 Internet 的现状与发展

—— Martin Moore

第一章,“Internet 简介”,叙述了自一九六八年以来 Internet 的一些主要发展,包括以下方面:

- 联邦政府决定使用分组交换技术创建防御系统的计算机网络。
- 决定公开 TCP/IP 协议。
- 联邦政府继续为发展前沿的高速电子通信公路提供资金。
- UNIX 以及 UUCP 文件拷贝协议的建立和广泛使用。
- 作为专门用于网络用户间通信的 Usenet 的创建。

在这些基础上,随着计算机组网的发展,Internet 也必须发展,别无其他选择。

本章叙述 Internet 的现状和发展趋势,另外我们还将涉及到网络的主要特性,这些特性还将在以后各章中详细论述。

2.1 一个发展的市场

我们知道,Internet 实际上并不存在。自 ARPA 网链接四个网点以来,Internet 得到迅速的发展。

1990 年,联邦组网协会(FNC Internet 管理机构的一部分)对其基本政策进行了修改。过去,如果一个组织想成为 Internet 的成员,它必须通过美国政府机构的许可,才能入网。FNC(Federal Networking Council)放宽了这些限制,它允许任何组织申请加入。这开始了通常所说的 Internet 的商业化,也开创了 Internet 的“迅速发展”时代。

Internet 的发展

第一次将四个网点用 ARPA 网连接起来时,仅有几百人能够直接访问。据估计,目前已有 5~8 百万用户直接访问(如图 2.1 所示)。

ARPA 网最初连接的四个网点各自都有自己的本地网,Internet 由早期的四个本地网发展到超过 10,000 个遍及全球的网络。据 Matrix News 报道:到 1993 年 3 月,已有 2,152,000 的宿主主机入网。当然还有未知的、数以万计的、通过宿主主机间接访问 Internet 的,大约 150M 的 Internet 新闻每日按规定路径发送。以目前的发展速度,正在使用的 32 位的 TCP/IP 地址将到 1995 年用完,1995 年后,将转向 64 位地址。

来自 Merit(为美国政府管理 NSF 网的三家公司之一)的数据反映了 Internet 在 NSF 网中的发展状况,NSF 网已代替 ARPA 网作为 Internet 的主干网。

图 2.2 给出了 NSF 网的主机数已超过 200,000 台,全世界连入 NSF 网的网络数如图 2.3 所示。可以看到,自 1990 年以来,国外并入 NSF 网的网络数目得到了显著地增长,(通过匿名(anonymous)FTP 连入 NIC. MERIT. EDU,查找/nsfnet/statistics 目录,会得到 NSF

网的最新数据)。

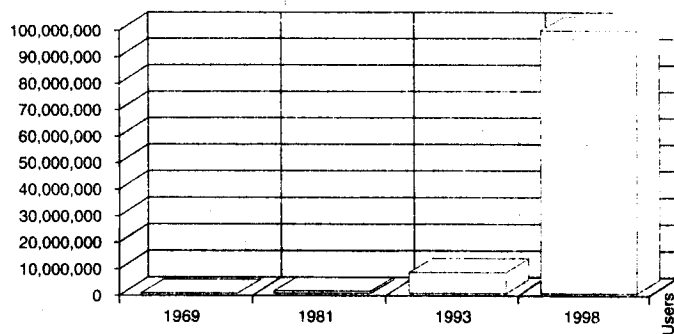


图 2.1 访问 Internet 的人数在本世纪末将达到 1 亿人

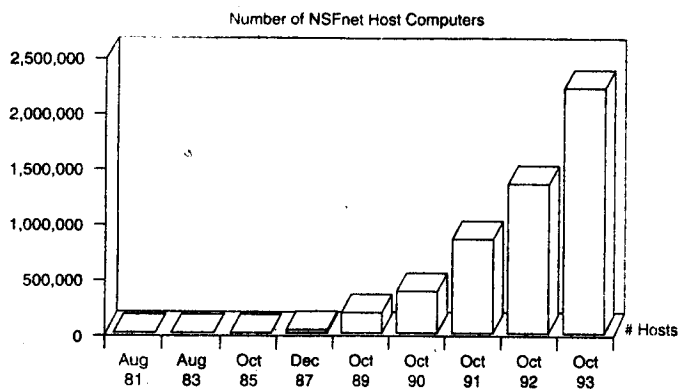


图 2.2 在 NSF 网上宿主机数急剧增长

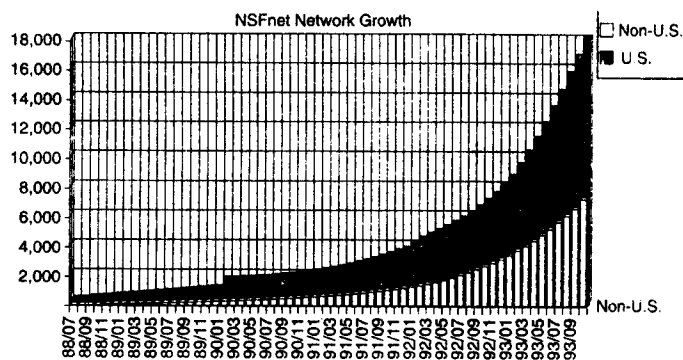


图 2.3 连入 NSF 网的网络接近三分之一都来自美国之外的国家

不管人们是否了解 Internet 的特性,它的飞速发展已使其家喻户晓,商业机构对它产生了巨大兴趣。一旦 Internet 成为主要的商业工具,通信公司、电话公司、电缆公司都将尽力介入,确保他们不至落后于时代,因为他们知道,下一个五年将是每个人的 PC 机与其他人的 PC 机连接高潮时代的开端。

2.2 Internet 的“行车图”

Internet 是全球最大的计算机网络,它无所不在。

根据 Internet 协会的资料,世界上除中非、北非以外的国家都直接或者通过其他网络间接连接到 Internet。超过 40 个国家有 Internet 连接,例如,新闻可以从萨格勒布、克罗地亚、俄国、中国和许多南美国家汇入 Internet,甚至南极也是 Internet 的一部分。据报道,在解放科威特的国际行动中,伊拉克政府也使用了 Internet。

Internet 是一个很难在地图上描述和定义的网络,Internet 的发展相当快,然而,有一些主干网络形成了 Internet 的物理轮廓。

Internet 的主干

主要是形成全球 Internet“骨架结构”的基本网络。

最初,ARPA 网是 Internet 的主干网。现在,许多网络用于 Internet,但最主要的一个是 NSF 网,NSF 网是由美国国家科学基金会(NSF)创建的,受 ANS(Advanced Network & Services)公司管理,ANS 操纵 NSF 网主干。

主干网络为 Internet 提供必需的通信速度和可靠性。NSF 网作为主干网,也不例外。NSF 网相当于从一个海岸到另一个海岸的高速交通工具,我们可以想象,你从家以每小时 3.5 英里的速度步行到你的汽车前,这就类似于你的 PC 机的调制解调器与 Internet 服务器以每秒 9600 比特(9600 bps)通信。然后,你驾车以平均每小时 50 公里的速度到达交通站,这相当于你的 Internet 服务器以 56,000 bps 和一个 NSF 网节点通信。一旦你乘坐高速交通工具,你可以在三秒内从洛杉矶到达波士顿,这类似于 NSF 网的 T-3 连接,以 45,000,000bps 的速度运行。

这种横越美国和甚至其他国家的高速数据能使用光纤电缆和卫星来实现,这些高速数据网络允许我坐在俄勒冈的 Portland 向在瑞典的 Göteborg 的一个朋友发送信息,并且确保他会很快收到。主干网例如 NSF 网由美国科学基金会资助并投入运行,他们确实已充当了 Internet 的主干。

用线将代表每个连入 Internet 的网络绘成一幅世界地图是很困难的,我们可以给出美国本土的 Internet 运行图,图 2.4 所示的美国地图,每一个州上写的数字就是这个州所拥有的连入 NSF 网的网络数。

比如,加利福尼亚州上标的 1,933 是指在该州有的 1,933 个计算机网络连入 NSF 网,在阿肯色州有 29 个,而北达科他州仅有三个。NSF 网仅是全部 Internet 家族的一部分。

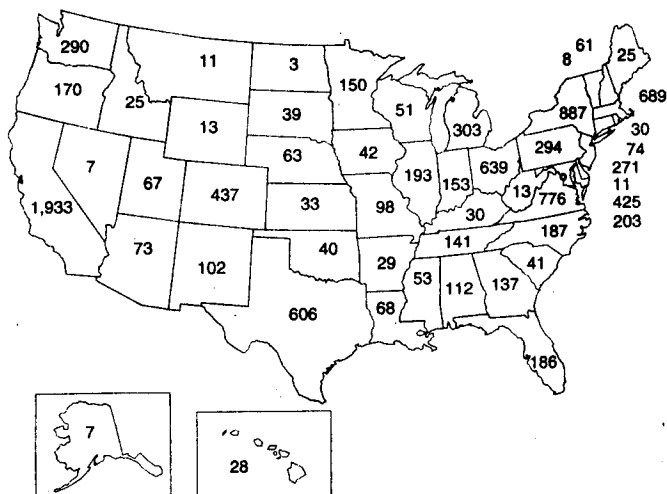


图 2.4 美国各州中连入 NSF 网的网络数

图 2.5 给出了横跨美国近 48 个州的核心 NSF 网主干网图。

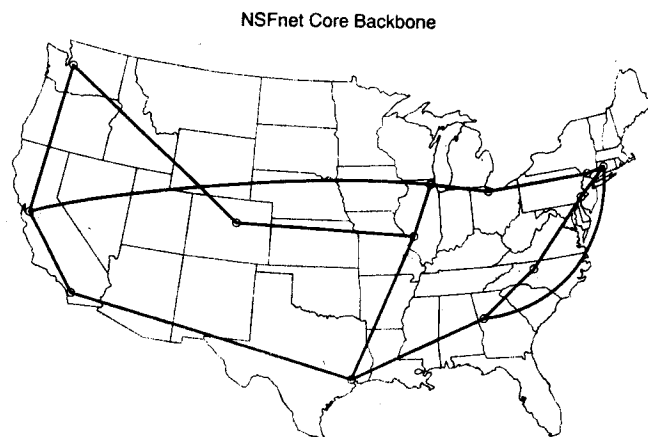


图 2.5 NSF 网核心骨干网业务

在图 2.5 中,除基本网络和交换系统外,还有连入每一个基本网络的第二级交换系统。关于 Internet 的布局,可以说 Internet 无处不在,仅需要长途呼叫就能访问 Internet。

2.3 谁负责管理 Internet

前面提到 Internet 规模宏大,难以用图表来描述,那么问题是如何管理 Internet?

正如第一章所述,Internet 是类似于朋友间达成的一种比较松散的协定,然而,有两个机构对 Internet 有着显著的影响,它们是 NSF 网和 Internet 协会。

美国国家科学基金协会(NSF)

由于 NSF 为 NSF 网提供了大部分资金,同时,由于 NSF 网是美国 Internet 中最重要的主干网,所以,NSF 对美国 Internet 的运转上有很大的影响——不仅仅是 Internet 怎样使用 NSF 网。

历史上,NSF 与 NSF 主干网的操作有非常紧密的联系。1990 年,NSF 创立先进网络和服务公司(ANS),ANS 由 Merit 公司、IBM 公司、MCI 电信公司组建,ANS 管理 NSF 主干网的操作。

NSF 和 ANS 共享网络主干资源,早在 1992 年,只要 NSF 网主干的用户遵守 NSF 制定的使用规则(参看 side bar),Internet 用户就能使用 NSF 网。

NSF 网主干服务允许使用规则(1992 年 6 月)

基本原则:

- (1) NSF 网主干服务提供给美国研究部门、教育机构以及从事开放的学术交流和研究的军事研究公司。其他目的不允许使用。

特殊使用规则:

- (2) 用于与链接的研究和教育机构的外国研究人员和学者间的交流,只要用户使用的通信网络能够与美国研究人员和学者通信。
- (3) 为职业开发使用的通信和互换,目的是为了保持联系和为了争论一个领域或子领域方面的问题。
- (4) 用于法制社会、联合大学、政府咨询或关系到用户研究和教学的标准活动。
- (5) 用于申请和实施为研究或教学机构制定的合同,但不是为了其他的资金筹措或公共社交活动。
- (6) 直接支持研究和教育的交流和活动服务。
- (7) 通告用于研究或教育的新产品或服务,但不是用于各种广告。
- (8) 如果业务符合 FNS 制定的使用规则,那么来自于 FNS 的其他机构的业务都能传递。
- (9) 用于其他允许使用的通信,除非这种通信是非法的,或者是特殊不允许使用的。

不允许使用规则:

- (10) 不允许用于纯商业的活动,除非这种活动是由基本原则或特殊使用规则所允许的。
- (11) 不允许用于私有或个人商业机构,这一项仅用于 NSF 主干网。NSF 要求连网遵守他们的规定,国家科学基金协会的组网通信研究和基础设施部门能解决规则方面的任何问题并且拥有解释权。

正如规则所述,只要不是用于纯商业活动或私人机构,差不多每个人都能用 NSF 主干网(允许使用规则的最新版本存放在 Merit 的文件 nsfnet/acceptable/use. policies/nsfnet.txt 中,使用匿 FTP nic. merit. edu 获得)。