

Novell NetWare® 5 与 TCP/IP

Novell's NetWare® 5 and TCP/IP

[美] Drew Heywood 著 抖斗书屋 译

- 根据 NetWare 5 重新改编, NetWare 和 TCP/IP 的全面指导
- 移植到 Pure IP 环境的详细操作指南
- IPv6 和 NetWare 5 客户的配置

194

77352.1
14/292

Novell 技术丛书

Novell NetWare 5 与 TCP/IP

[美] Drew Heywood 著

 抖抖书屋 译
www.doudou.com.cn

中国水利水电出版社

内 容 提 要

本书内容主要包括 TCP/IP 的理论基础和 NetWare TCP/IP 的实现两部分。理论部分主要介绍 TCP/IP 协议体系的各层协议,通过 OSI 七层参考模型与 TCP/IP 协议模型比较,系统、完整地介绍网络通信的理论。实现部分重点在于 NetWare TCP/IP 的具体操作。如 NetWare 5 上 TCP/IP 的安装、配置和管理,各种实用工具的使用,网络参数的配置,升级到纯 IP 网络的步骤, TCP/IP 服务配置等。本书理论翔实,概念丰富,有大量的实例,是一本非常实用的 NetWare TCP/IP 权威指导。本书是网络管理员和 NetWare 管理员必备的参考指南。对 NetWare TCP/IP 感兴趣的读者也能在本书里找到满意的答案。

Copyright © 2000 by China WaterPower Press. Original English language edition Copyright © 1999 Novell, Inc. All rights reserved including the right of reproduction in whole or in part in any form. This translation published by arrangement with IDG Books Worldwide, Inc.

NetWare is a registered trademark of Novell, Inc. in the United States and other countries. The IDG Books Worldwide logo is a trademark or a registered trademark in the United States and/or other countries under exclusive license to IDG Books Worldwide, Inc., from International Data Group, Inc. Used by permission.

北京市版权局著作权合同登记号:图字 01-1999-2540 号

图书在版编目(CIP)数据

Novell NetWare 5 与 TCP/IP (美)海伍德(Heywood, D.)著;抖斗书屋译. —北京:中国水利水电出版社, 2000.6

(Novell 技术丛书)

书名原文:Novell's NetWare 5 and TCP/IP

ISBN 7-5084-0357-6

I. N... II. ①海... ②抖... III. ①局部网络-操作系统(软件), Novell's NetWare ②计算机网络-传输控制协议 IV. TP393.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 08883 号

书 名	Novell NetWare 5 与 TCP/IP
作 者	Drew Heywood
译 者	抖斗书屋
出版、发行	中国水利水电出版社(北京市三里河路 6 号 100044) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sale@waterpub.com.cn 电话: (010) 63202266 (总机)、68331835 (发行部)
经 售	全国各地新华书店
排 版	抖斗制作中心
印 刷	北京市天竺颖华印刷厂
规 格	787×1092 毫米 16 开本 30.25 印张 678 千字
版 次	2000 年 6 月第一版 2000 年 6 月北京第一次印刷
印 数	0001—3000 册
定 价	48.00 元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

前言

在 NetWare 5 中, TCP/IP 被提到了最前沿。NetWare 核心协议 (NCP) 第一次无需借助 IPX 封装 (Novell 赋予 Pure IP 的一种能力), 就可在 TCP/IP 协议栈上运作。现在, 网络管理员可以真正在单一协议栈上建立 NetWare 网络了。用户仅用 TCP/IP 就能访问 NetWare 服务和因特网。科技的发展为我们的生活创造了很多奇迹, 不是吗?

《Novell NetWare 5 与 TCP/IP》一书的内容包括 Pure IP, 这是 NetWare 5 最具深刻意义的新特性。尽管 NetWare 5 还有很多其他新特性, 但是 Pure IP 最突出。笔者认为, 在实现 Pure IP 的设计目标上, Novell 的工作相当杰出。Pure IP 比 IPX 瘦很多, 同时又没有牺牲 NetWare 的易用性。例如, 周期性的 SAP 广播带给我们的恐惧将成为过去。取代 SAP 是服务定位协议 (Service Location Protocol, SLP), SLP 对网络带宽需求更少, 并且是为广域网而设计的, 性能上不会有丝毫的损失。对于 NetWare 来讲, Pure IP 是向前迈出了巨大的一步, 在阅读本书的过程中, 你将会更深刻地体会到这一点。

本书适用的读者

对于网络管理员来说, 了解 TCP/IP 是至关重要的工作技能。如果想让 PC 机通过局域网与 UNIX 计算机进行通信, 管理员必须了解 TCP/IP。可以说, 与任何计算机通信都需要了解 TCP/IP。如果想将局域网连接到因特网 (谁不在这样做呢?), 遇到 TCP/IP 是不可避免的。所以不要躲避 TCP/IP, 它无处不在, 每一位局域网管理员的简历都应当将 TCP/IP 作为一种技能包括在内。

本书的目的在于帮助 NetWare 5 网络管理员向 TCP/IP 过渡。本书假设读者了解 NetWare 服务器的基本管理技术, 对 SYSCON 和 NWADMIN 等实用工具不生疏。读者可以对协议和通信理论没有任何了解。学习完本书, 读者将会了解所需的所有数据通信知识。

NetWare 和 TCP/IP

Novell 很早以前就开始考虑 TCP/IP 了, 1987 年 NetWare 3 提供了对 TCP/IP 的支持。从那时起, Novell 就引进了一系列综合产品, 使得 NetWare 服务器能够提供与 UNIX 相关的大部分功能。

本书讲述 TCP/IP 的核心知识, 重点在于如何在 NetWare 服务器和客户 (工作站) 上设置和管理 Pure IP。而且, 由于 Pure IP 很复杂, 所以作者着重选了一些重要的特性来讲。本书的目标是让你掌握 Pure IP 的背景知识, 掌握在 NetWare 5 局域网上运行 TCP/IP 所需

的必不可少的内容。本书基本上按照传统的教学方法进行，所以读者很容易掌握。学完本书后，读者就会对 Novell 与 TCP/IP 有关的产品有深刻的了解。

学习 TCP/IP

与设计 NetWare 的复杂程度相比，NetWare 的管理则是一件相当简单的事情。在简单的网络上，IPX（Novell 与 TCP/IP 对等的协议）实际上是不可见的、透明的。在典型的网络应用中，需要配置的唯一两个参数就是内部网络和外部网络的网络号。其他所有配置都可以自动完成。NetWare 还集成了路由功能，能够通过复杂网络传输数据。启用路由功能时，只需在服务器上添加一块网卡，无需进行任何其他操作。Novell 员工对他们的网络体系感到非常自豪，这是有原因的，因为 Novell 网络体系完成任务很出色，可以完美地协调运行。

由于 TCP/IP 的引入，所有这一切都发生了变化。我们已经走过了 IPX 即插即用的时代，进入了一个全新的领域，在这里，几乎所有东西都必须进行配置。换句话说，如果不了解 TCP/IP 是如何工作的，不了解 TCP/IP 的原理，就无法完成对 TCP/IP 网络的管理。

这也是本书产生的主要原因。从本书可以找到将 TCP/IP 投入 NetWare 上运行所需的所有知识。

本书的内容

《Novell NetWare 5 与 TCP/IP》包含两部分内容：TCP/IP 是什么，TCP/IP 如何运作等理论知识，以及在 NetWare 产品上实现 TCP/IP 的实际技术。实际上，这两部分内容决定了本书的组织结构。

第一部分：TCP/IP 概念

这部分主要讲述理论。内容按照 TCP/IP 协议模型进行组织，该模型包含四层：网络访问层、互连网层、主机到主机层和进程/应用层。将 TCP/IP 按照功能划分为不同的层进行讲解，可以起到化整为零、简化分析的作用，尽管每一层都有很多值得我们研究的地方。下面是各章的安排：

- 第一章“TCP/IP 简介”，帮助你作好深入研究 TCP/IP 的准备。TCP/IP 是由很多协议组成的协议族，这些协议以 RFC（Request for Comment）的形式发表，到目前已经有 2000 多份相关协议，其产生可以追溯到 1969 年的 ARPANET。为了更好地理解和掌握如此众多的相关协议文档，需要对 ARPANET 的发展和演化有一个很好的了解，它是我们今天所看到的因特网的最初原型。更重要的是，通过它可以了解因特网上的标准是如何建立的。然后，读者自己可以检索 RFC，学习

TCP/IP。

- 第二章“TCP/IP 与网络通信”，这一章建立一些网络通信的理论模型概念。先讲述 OSI 的 7 层参考模型，然后再讲 TCP/IP 的 4 层模型，通过本章学习，读者可以知道网络通信如何进行。这一章的目的在于为你建立一套完整的网络通信概念，以便在后面四章的学习中遇到具体问题能够通过理论来加以解决。
- 第三章到第六章分别介绍 TCP/IP 各个层的具体内容。你也许会对各章节篇幅的长度感到不理解。“在学习 IPX 时并不需要了解很多，可为什么（学习 TCP/IP 时）单单讲述网络访问层就占用了五十多页的篇幅呢？”很不幸，这是因为 TCP/IP 是根据功能设计的，具有相当的复杂性；TCP/IP 的配置和管理要比运用 Novell 的 IPX/SPX 复杂得多。例如，TCP/IP 管理员可以执行 IPX/SPX 不能做的许多任务，如手工配置 TCP/IP 计算机的地址和主机标识号。本章内容很基础，TCP/IP 用得越多，你就会发现只有利用本章知识才能回答出现的问题。

第二部分：NetWare TCP/IP 的实现

第二部分将理论与实践相结合，利用第一部分学习的理论来构筑一个使用 TCP/IP 协议的 NetWare 网络。

- 第七章“NetWare TCP/IP 简介”，这一章在理论和实践之间架起一座桥梁，它讲述如何通过 NetWare 产品来实现 TCP/IP 网络。在这一章中，我们对 TCP/IP 的协议结构做了简要的回顾，简单介绍了提供 TCP/IP 协议支持的各种 NetWare 产品。
- 第八章“配置 Pure IP 网络”，分析在 NetWare 3 和 NetWare 4 服务器上实现 TCP/IP 的原理。通过本章的内容，你可以掌握如何在这两种 NetWare 服务器上安装、配置、激活和管理各种协议。
- 第九章“配置 NetWare 5 的客户端”，这一章讲述如何在安装 Windows 95/98、Windows NT 以及 DOS/Win 3.x 操作系统的客户主机上配置 TCP/IP。
- 第十章“NetWare 与 TCP/IP 互连”，这一章将超越简单网络的范畴，讲述如何对大型的、带路由的网络进行 TCP/IP 配置。读者在学习配置静态路由的同时，还将学习 RIP 和 OSPF 路由协议。
- 第十一章“管理域名服务器 (DNS)”，这一章讨论如何使用 NetWare 5 带的新 DNS 服务器配置 TCP/IP 名字服务器，最终，NetWare 拥有了功能全面、与标准完全兼容的名字服务器，你将会学习到关于它的全部内容。
- 第十二章“动态主机配置协议”，这一章讲述如何通过动态主机配置协议 (DHCP) 来简化 TCP/IP 客户的管理。NetWare 5 也带有一个优秀的 DHCP 服务器，它可以提供多种客户配置选项，特别适合 NetWare 网络。
- 第十三章“管理 NetWare TCP/IP”，这一章讲述如何在 NetWare TCP/IP 网络上配置和管理简单网络管理协议 (SNMP)。包括如何配置 NetWare 服务器以及客户，如何使用 SNMP 对它们进行管理，如何使用 NetWare 3 和 NetWare 4 的管理控制

台以及 LAN WorkPlace。

第三部分：对 TCP/IP 服务的支持

- 第十四章“Pure IP 网络服务定位”，这一章讲述 NetWare 的服务定位协议（SLP），在 Pure IP 网络上，这个协议可以代替 SAP。在使用 Pure IP 大型网络时，应当对 SLP 设计有所了解。
- 第十五章“向 Pure IP 迁移”，这一章讲述 NetWare 5 自带的工具软件，利用这些工具可以平滑地从 IPX 迁移到 Pure IP 网络，或者提供对 IPX 和 IP 混合网络的支持。本章将讨论 IPX 兼容模式的有关内容，配置 IPX 兼容模式，让那些依赖于 IPX 的应用程序在 Pure IP 网络环境中正常运行；同时，本章还讲述迁移网关，通过迁移网关的使用，可以实现 IPX 网段和 Pure IP 网段互联。
- 第十六章“管理 FTP 服务器”，这一章讲述如何在 NetWare 网络上添加 FTP 服务器。NetWare 5 提供了所需要的全部工具，而且，所要完成的操作也很直接、很简便。
- 第十七章“设置 Web 服务器”，这一章讲述如何在网络上设置 WWW 服务器。NetWare 5 包含一个 Netscape FastTrack 服务器，它是一个便于管理的、功能强大的 Web 服务器。
- 附录 A 到附录 C 提供了很多有价值的参考材料，包括二进制、十进制以及十六进制之间的换算关系，以及一些因特网上顶级域名的资料。

请和我联络

感谢你选择了本书。我衷心希望它能满足您的学习要求，在使用 NetWare TCP/IP 时能够有所帮助。我曾经做过很长时间的局域网管理员，因此能深刻了解到哪些东西是管理员需要了解的。但是事物总是在不断向前发展，你还要在实践中不断积累经验。

在所有我写的或者与其他作者合作完成的 NetWare 书里，本书已经是第十二本了，然而，我并没有写出一本让我觉得非常完美的书。每次总有一些遗漏的地方或者可以写得更好的地方，如果你有什么意见或者建议，请不吝赐教。Novell 出版社的编辑和我的技术编辑已经帮助我在完善手稿方面做了很多工作，但是我相信还有更多的工作要做。

读者是验证图书质量的最终裁判。你作为一名读者，对我们提高图书质量起着关键的作用，从更广泛的意义上讲，对整个计算机图书行业都是很重要的，反映的问题越多越好。所以，如果您有任何意见，无论是批评还是褒奖，都请告诉我们。

在本书出版之际，请来信告诉我你的任何评论和问题。我将尽力在最短时间内答复你。我的 E-mail 地址如下：drheywo@ibm.net。

第一部分 TCP/IP 概念

第一章 TCP/IP 简介

假设在一个房间里站满了来自各个国家的人——德国人、芬兰人、意大利人、韩国人和沙特阿拉伯人。他们都急需与别人交流，但有一个问题：没有任何两个人讲同一种语言。

计算机网络领域直到不久前还像这间屋子一样。计算机相互之间通信所用的语言称为网络协议。不幸的是，除非网络中所有计算机都使用相同的协议，否则通信将无法进行。

例如，IBM 的计算机使用传统系统网络体系（SNA）的网络协议交换数据。而 Digital 公司制造的计算机传统上通过数字网络体系（DNA）网络连接。结果 IBM 计算机和 Digital 计算机之间的数据交换变得非常困难。在 70 年代和 80 年代，很多计算机生产厂商（比如 IBM、Digital、Sperry、Burroughs、Honeywell 以及 Tandem）都推出了各自不同的协议，虽然也有一些厂商支持其他厂商的网络协议，但是他们当中大多数都不支持。供应商不支持竞争对手的协议有很多原因，主要包括以下几点：

- 有些协议不符合生产厂商自己的特殊网络协议设计原则。
- 生产厂商总认为自己的协议优于其他协议。
- 自成体系的协议可使客户固定使用一种牌子的设备。
- 计算机网络体系协议的修改需要投入大量的人力物力。
- 大体上讲，客户忠于使用某个特别的计算机品牌，因而无需与其他厂商的产品进行连接。

局域网（LAN）将计算机世界带入了一个全新的时代。然而，局域网往往顽固地保留着自家的网络协议。局域网本质上是一个个孤岛。虽然 Novell 公司很早就推出了优秀的 IPX/SPX 协议组，但在相当长的一段时间内，其他厂商并没有贯彻这些协议。微软和 IBM 依靠 NetBEUI。Apple 公司则引进了它自己的 AppleTalk。即使是 Novell 也开始支持其他协议，如 AppleTalk 和 SNA 等。IPX、AppleTalk 和 SNA 体系结构间的差异仍然阻碍着不同计算机系统之间平滑的互用。例如，IBM 主机不能无缝接入仅使用 IPX 协议的 NetWare 网络。所有这些“网络语言”——SNA、DNA、AppleTalk、NetBEUI 等等——开始也许会使你感到迷惑，不要着急，这里只是要说明网络工业早期存在的混乱现象。

1.1 对公共协议的需求

人们跨越语言障碍时，他们经常使用翻译人员。例如，联合国大会用了大量的语言翻

译人员，促进代表之间的相互沟通。可用类似方法使不同种类的计算机进行通信。

翻译是网络通讯的一种常用工具。我们称某种特定的翻译器为网关，它在不同的环境之间交换数据——例如在 NetWare 与 SNA 环境之间交换数据。要使不同厂商的网络相互连接起来，一个简单的办法就是针对各种类型的网络使用不同的网关，就如同联合国为不同国家之间的交流雇佣不同的语言翻译一样。

虽然使用网关是连接网络的有效手段，但是从长期来看，它不是一个很实用的解决方案。网关很难设计，而且它们很少有十分安全的。另外，用户需要购买多种网关，并分别加以安装和维护。最后，网关还使局域网的通信复杂化，然而原则上局域网间的通信应该尽量简单。简而言之，网关不能提供大多数网络所要求的无缝通信。

另一种选择解决了网关带来的许多难题。这种方法要求人们对公共协议取得一致，所有计算机都利用公共协议进行网络通信。虽然使用公共协议是一种显而易见的解决方法，但它却经历了一段漫长的时期才得以实现。究其原因，就是生产厂商仍然死抱住自己的协议组不放。

直到最近才产生了一种在不同品牌计算机之间传输数据的最通用的方法，这种方法就是将数据存储在磁盘或磁带上，然后把磁媒介物理传输到另一台计算机。这种方法在中小型公司的计算机系统上很常见，如图 1-1 所示。会计、销售和财务数据存储在 IBM 主机上，工程数据存储在 VAX 计算机上，而终端用户则连接到 Novell 局域网，由局域网支持公司的个人生产力程序。这种设置导致了很多问题。例如从长期看，只有一种方法可从 IBM 主机生成的报告里提取数据，把数据应用于 Lotus 电子表格：必须有人手工把这些数据从打印输出重新录入到电子表格。

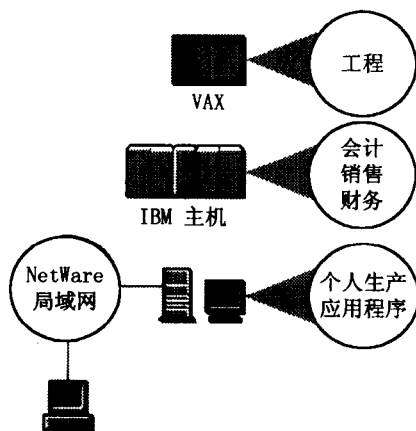


图 1-1 多协议网络

所幸的是，用户不必等待生产厂商妥协，不必等他们对公共协议取得一致。在 80 年代末以前，这些协议就已经以因特网开发用的 TCP/IP 协议族的形式存在了。TCP/IP 这个名字来自于这组协议中最重要的两个协议：传输控制协议（TCP）和 Internet 协议（IP）。TCP/IP 协议成熟、健壮而广泛。它们是公共论坛定义的开放协议。它们不是为满足某家

公司的特殊需要而设计的。当各公司看到了 TCP/IP 协议统一网络环境的巨大潜力后, 就开始在它们所有的计算环境中奋力实现对 TCP/IP 的支持。一个接一个地, 各个厂商屈服了。如今, 几乎每一种计算平台都支持 TCP/IP。

NOTE 注意:

TCP/IP 术语源于众多协议组中两个最杰出的协议: 传输控制协议 (TCP) 和 Internet 协议 (IP)。本书还会详细讲述 TCP、IP 及其他许多相关协议。

要理解为什么 TCP/IP 协议组成了现代网络的通用语言, 首先必须理解 TCP/IP 协议的发展和 TCP/IP 标准的制定。本章其余部分将探讨 TCP/IP 是如何演变以适应用户不断变化的需求的。

1.2 TCP/IP 的起源

美国国防部 (DoD) 是第一个意识到广域网络互联需求的组织。早在 60 年代, DoD 的基础网络结构就包含了分布在全世界的几百台计算机。其中有些计算机是由 DoD 自己操作, 但是还有许多计算机属于为美国国防部 (DoD) 工作的防御设施承包商和大学。

60 年代早期, 计算机通过专用信道交换数据。如果有两台计算机需要通信, 它们通过专用电路进行连接。如果有更多的计算机加入, 分别安装线路, 把每台计算机连接到网络上其他任一台计算机。这种设置称为网。(见图 1-2)。这种网性能很好, 但是太昂贵。今天仍有很多主机使用专用信道。这种方法的问题就是当计算机数量增长时, 所需专用线路的数目也急剧增加。这种配置很快就会失去控制。

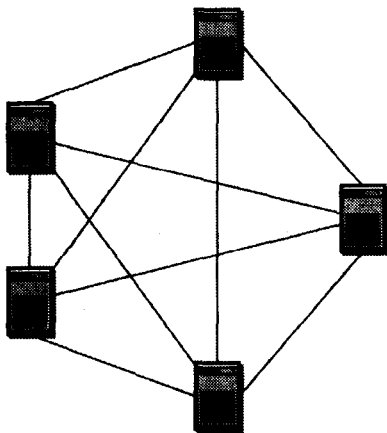


图 1-2 网状设置

互联网络发展的下一阶段就用一些主机在其他主机之间路由信息, 如图 1-3 所示。这一策略使网络设计者减少了通信链接的数目, 但是它也带来了一定的复杂性, 因为它要求几台计算机共享通信线路。图 1-3 显示了主机系统如何要求计算机共享通信线路。

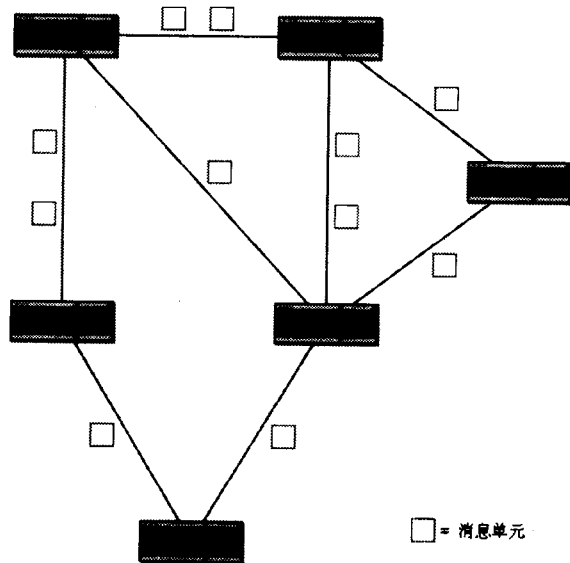


图 1-3 分组交换网

通信线路可以两种方式共享：

- 允许一台计算机独占通信线路，直到它的信息全部发送完。这种技术称为电路交换。在电路交换里，同时进行多个会话需要使用多个信道。
- 将消息分割成若干小单元，不同消息的各个部分可以轮流在同一线路上传输。这种技术被称为分组交换。多台计算机能共用同一个信道。

60 年代末期，DoD 的高级研究计划署（ARPA）决定把它的研究集中在第二种技术——分组交换技术。

DoD 要求它的网络达到以下几条要求：

- **标准协议** DoD 从价格最低的竞标商手里购买计算机设备。因此 DoD 需要一套标准协议，用于所有计算机配置。所以关键是开发协议使不同品牌的计算机能够共同操作。
- **可靠性** DoD 需要为战争状态做准备。ARPA 决定开始分组交换研究时，远距离通信技术还不成熟，很容易发生故障。因此 ARPA 要求协议能够应付各种压力。
- **灵活性** 网络总在不断发展变化，协议应该允许在不中断服务的情况下完成对协议平滑修改。

1.2.1 Internet 的历史

最终发展成 Internet 的广域网始于 1968 年。它连接了四个网点：SRI International、加州大学圣巴巴拉分校（UCSB）、加州大学洛杉矶分校（UCLA）以及犹他大学。凭借着 ARPANET，网络不断发展壮大，1972 年已经有了 20 个主机。

还记得在 1972 年，所有计算机都是所谓的主机计算机：主机和小型机通过时间共享或批处理向大量用户提供服务。那时很难想象个人可以拥有自己的计算机。把 TCP/IP 网

络上的所有计算机都称为“主机”的习惯来源于早期的共享计算机。

在 ARPANET 成长的过程中，它的功能也在不断扩展，早已不单纯是 DoD 和承包商之间的一种通信手段了。ARPANET 很快连接了很多大学和研究院以及大量技术提供商。到 80 年代中期，ARPANET 的扩展已经远远超过了原先 DoD 的网络，并取得了它自己的发展动力。

随后在 80 年代中期，ARPA（现在称为 DARPA，防卫高级研究计划署）决定结束 ARPANET 实验。DoD 为美国军用数据通信建立了一个 MILNET，ARPANET 独立了。

1986 年，ARPANET 被一个性能更高的网络取代，这个网络由国家科学基金会（NSF）资助。它称为 NSFNET，现在是 Internet 的主干网。NSFNET 由高级网络服务协会（ANS）管理。

NSFNET 网络代表因特网向私有化迈出的第一步。自从 NSFNET 建立后，网络的管理越来越私有化，尽管对网络标准的审查仍然由公共机构完成（因特网构架委员会，IAB）。

TCP/IP 协议的发展始于 80 年代早期，1983 年 ARPANET 转而使用 TCP/IP。TCP/IP 包含在 BSD UNIX V4.2 后，实用性得以大大提高。由于 BSD UNIX 对于教育机构是免费的，因此它被各个大学和很多企业广泛采用。另外，BSD UNIX 还成为一些 UNIX 商业产品的基础，包括 Digital 公司的 Ultrix 和 Sun 公司的 SunOS。BSD UNIX 在教育和研究计算社区广泛传播时，TCP/IP 很快成为了这些环境中占支配地位的网络协议。

到 80 年代中期，TCP/IP 拥有了两大优势：

- 需要它的人很容易得到它（主要是工业界和教育界的研究人员）。
- 它是 ARPANET 选用的协议，而研究人员正连接在 ARPANET 上。

TCP/IP 协议在计算技术前沿的用户社区中广泛使用。TCP/IP 的发展从而开始起飞。到 1990 年，TCP/IP 获得了发展动力并泰然面对下一个发展的关键阶段：TCP/IP 准备跨入商用领域。

1.2.2 TCP/IP 和开放计算标准

TCP/IP 逐步成熟起来的时候，出现了另一种发展趋势。尽管公司信息系统部门仍然严重依赖于主机计算，但个人计算机已经开始向商业领域渗透。商业界开始探索使用计算机的新方法，打破共享主机建立的计算模式。

大约到 1985 年（IBM 于这一年推出了 IBM AT 计算机），公司桌面的个人计算机数量已经达到临界数字，很多公司开始产生了网络互联的要求。用户再也不愿意通过“sneakernet”和调制解调器传输文件。局域网原来不太热门，现在也开始流行起来。一些更可靠功能更多的局域网产品——最引人注目的就是 NetWare——开始改变公司计算的方式。

信息系统经理（通常总称为 MIS）开始意识到他们有问题了。用户想扩展桌面电脑的范围。他们希望从个人电脑访问公司主机。例如，有些用户需要从 VAX 主机获得销售数据，然后通过 Lotus 1-2-3 操纵数据。其他用户则要向分支办公室发送文件，但他们不想安装拨入拨出调制解调器。用户需要的基本上是无缝通信，也就是说，他们要让自己

的计算机与其他计算机自由通信。因此，必须着手解决计算集成的问题。

没有一家厂商有处理问题的全面策略。实际上，用户对网络连接的需求增加时，计算机厂商往往把注意力集中在改善自己的协议上，而不是建立与其他协议沟通的桥梁。

为了实现互接企业网的目标，MIS 需要的协议应该不局限于某个特殊厂商的网络。基于这种需要引发了一场运动，称为开放计算，它致力于建立一种非专用的计算标准。

尽管 TCP/IP 是一种开放标准，但许多人用怀疑的眼光看待 TCP/IP，因为它不是由国际性的标准组织管理的。因此，很多业内权威支持开发一种完全不同的开放网络标准。开放系统互联（OSI）一度成为最流行的网络互联运动，它是由国际标准化组织（ISO）制定的一套网络标准。美国政府对 OSI 寄予了很高的期望，并曾经宣布美国所有政府机构都要转向 GOSIP（Government OSI Profile，政府 OSI 协议子集），GOSIP 是从 OSI 衍生的一套标准。

然而，OSI 给人们带来的激动很快消失了。就像许多国际谈判一样，事实最终证明很难建立一个让大家都满意的产品。OSI 协议进度非常缓慢。GOSIP 积极能动性没了，DoD 继续在网络上使用 TCP/IP。

正当 OSI 陷入泥沼时，MIS 开始意识到 TCP/IP 社区一直以来都了解的事情：TCP/IP 可以用来集成计算机世界。人们开始意识到 TCP/IP 并不像他们以前所想的那样不可靠。虽然 TCP/IP 不是由官方的国际性组织标准化的，但标准化过程异乎寻常地征求了各方的意见。没有任何非公开的决定，公众可获得所有标准。总之，TCP/IP 有两个主要特点符合公司的需要：开放性以及与任何计算机品牌都无关的连通性。

本章稍后讨论 TCP/IP 标准的发展过程。这一过程涉及到方方面面的人和事。实际上，你自己也可能被卷入其中。TCP/IP 吸引了一些在网络计算方面最耀眼最有想象力的人，因为他们，协议得以丰富。下面是 TCP/IP 协议支持的几个服务：

- **FTP（文件传输协议）** 在互连计算机之间传输和管理文件。这是一项广泛应用的服务。
- **Telnet** 提供远程终端服务，让用户登录到远程计算机。
- **DNS（域名服务）** 提供识别网络主机的用户名层次目录，完善了 TCP/IP 网络。
- **SMTP（简单邮件传输服务）** 通过互联网络发送电子邮件。
- **SNMP（简单网络管理协议）** 管理网络设备。
- **HTTP（超文本传输协议）** 这个协议是 World Wide Web（WWW）的核心，便于超文本文件的检索和传输。

本书分析所有这些协议以及其他一些协议。

1.3 TCP/IP 和因特网标准

TCP/IP 标准的制定过程有点迂回。与其他协议不同，TCP/IP 协议不是由国际条约组织标准化的。在 NSF 的特许下，Internet 构架委员会（IAB）为因特网制定了所有标准，因此也为 TCP/IP 制定了应用于因特网上的标准。任何人想要接入因特网——如今可能是

每一个人——都必须使用 IAB 认可的协议。结果，大部分网络上运行的 TCP/IP 都是由社区标准化的。这些社区除了有管理因特网的特许之外，没有真正的权威。这一过程也许并不理想，但你将看到，它运转得很好。

1983 年，IAB 接到了特许，着手设计、策划和管理因特网。IAB 宪章把该组织描述为“由研究人员和专家组成的独立委员会，他们对因特网系统的健康和发展具有技术方面的兴趣”。IAB 成立了两个小组监督因特网的短期和长期发展：因特网工程任务组（IETF）和因特网研究任务组（IRTF）。参与因特网标准制定的各种社区如图 1-4 所示。

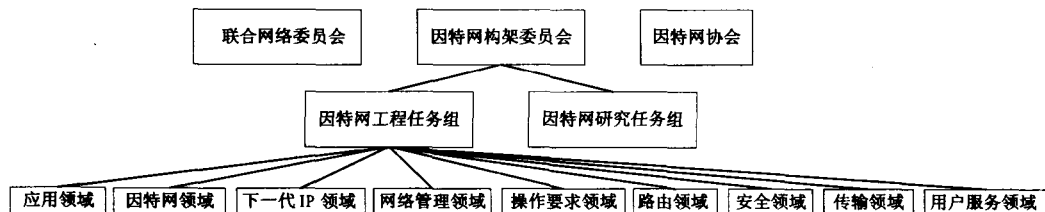


图 1-4 制定因特网标准的机构

其中最著名的组织是因特网工程任务组（IETF），它负责指定因特网体系结构和协议。IETF 宪章对该组织的描述如下：

IETF 不是传统的标准化组织，虽然它提出的很多规范都成了标准。IETF 由志愿人员组成，每年集会三次，履行 IETF 的职责。IETF 不设会员资格。任何人都可以注册并参加任何集会。

有一篇名为 The Tao of IETF 的文章不但深刻洞察了 IETF 组织和其职责，还描述了该组织的集会。本章下一节“获得因特网文档”介绍如何在因特网上找到这些文档和其他一些相关文档。

IETF 分几个技术领域。目前，IETF 的技术领域包括：

- 应用程序
- 因特网
- 下一代 IP
- 网络管理
- 操作要求
- 路由
- 安全
- 传输
- 用户服务

因特网工程指导小组（IESG）监督 IETF 的工作，并负责正式向 IAB 推荐标准。IESG 成员是 IETF 各个技术领域的主管。

因特网研究任务小组（IRTF）负责因特网的研究。实际上，很难将 IRTF 与 IETF 严格区分开，因为它们的成员大都具有双重身份。成员的重叠不仅是因为这些成员具有相同

的兴趣,而且这种重叠有利于在参与者之间交换技术信息。

另外还有两个外部组织与 IAB 保持着紧密联系。联邦网络委员会代表美国政府机构,协调政府机构对因特网的使用。因特网协会是一个公共组织,由来自教育界、工业界、政府部门以及一般因特网用户社区的人组成。因特网协会促进因特网的使用,并为它的会员提供论坛,为因特网标准制定做贡献。要了解因特网协会信息,可与下列地址联系:

The Internet Society

Suite 100

1895 Preston White Drive

Reston, VA 22091

USA

E-mail: isoc@isoc.org

703-648-9888

1.3.1 因特网文献

与因特网发展有关的各种讨论都对公众开放。这些文献通过各种访问手段可自由得到。公共文献包括 IETF 会议记录、现存标准、正在制定的标准,以及 Internet 社区感兴趣的各种各样的备忘录。

1.3.1.1 Requests for Comments (RFC)

最常见的文献要数 RFC (Internet 标准)。所有因特网标准都作为 RFC 发表。例如,传输控制协议 (TCP) 在 RFC 793 里发表,而 “The Tao of IETF” 则写入 RFC 1718。列出所有因特网标准的官方文件本身就是一个 RFC,题为因特网官方协议标准 (目前称为 RFC 2200)。这个文件定期更新。

查看 RFC 索引时,你会发现这些文件的主题相当广泛。(本章稍后会告诉你如何访问索引。)下面是索引中的一些典型条目:

- | | | |
|------|----|---|
| 1866 | PS | T. Berners-Lee, D.Connelly, “Hypertext Markup Language -2.0”, 11/03/1995.
(Pages=77) (Format=.txt) |
| 1850 | DS | F.Baker,R. Coltun, “OSPF Version 2 Management Information Base”, 11/03/1995.
(Pages=80)(Format=.txt) (Obsoletes RFC1253) |
| 1132 | S | L.McLaughlin, “Standard for the transmission of 802.2 packets over IPX networks”,
11/01/1989. (Pages=4) (Format=.txt) |
| 1796 | I | C.Huitema, J.Postel, S.Crocker, “Not All RFCs are Standards”, 04/25/1995. (Pages=4)
(Format=.txt) |
| 1791 | E | T.Sung, “TCP And UDP Over IPX Networks With Fixed Path MTU”, 04/18/1995.
(Pages=12) (Format=.txt) |
| 0968 | | V.Cerf, “Twas the night before start-up”,12/01/1985. (Pages=12) (Format=.txt) |
| 0740 | H | R.Braden, “NETRJS Protocol”, 11/22/1977. (Pages=12) (Format=.txt) (Obsoletes
RFC0599) |

RFC 数字右边的字母表示该 RFC 文件所属的分类。下面列出了 RFC 的几个正式分类：

- **标准 (S)** 因特网协议的官方标准。
- **草拟标准 (DS)** 处于开发后期的协议，即将批准成为正式因特网标准。
- **提议标准 (PS)** 正在考虑的提议，将来可能成为标准。
- **试验型 (E)** 协议正在测试，但还没走上标准轨道。
- **历史型 (H)** 作废的协议或者不再作为标准的协议。
- **信息型 (I)** 为因特网社区提供一般信息的 RFC。这些 RFC 文件的其中一些虽然没有成为实际因特网标准，但普遍用在因特网上。
- **未分类 (无标志)** 其他 RFC 文件，有时意义不大（比如 RFC968）。

不是所有的 RFC 都是标准，理解这一点很重要。例如，由 Sun Microsystems 公司开发的网络文件服务 (NFS) 协议广泛地应用在因特网上，但是 NFS 并不是因特网标准。要使 NFS 成为因特网标准，必须把它置于 IETF 而不是 Sun 的管辖下，由 Sun 来许可其他 TCP/IP 产品厂商使用该协议。无论如何，因特网需要一种机制告知社区有关协议的情况。因此，NFS v.3 在信息型 RFC 1814 中说明。要想知道记录因特网标准的一系列 RFC，可参考“因特网官方协议标准” RFC。

不是所有因特网标准协议都强制使用。相反，协议有各种级别的要求，具体如下：

- **必需** 因特网上的所有系统都必须实现协议。
- **推荐** 协议应该实现。
- **可选** 协议有可能实现。
- **限制** 协议在某些情况下可能很有用。这一要求级别可用于历史型、试验型以及专用型的协议中。
- **不推荐** 不推荐在因特网上使用的历史型、试验型以及专用型协议。

每个 RFC 类都与特定的级别相关。表 1-1 概括了每个分类对应的级别。

表 1-1 与 RFC 目录相关的要求级别

必需	推荐	可选	限制	不推荐
标准	✓	✓	✓	
草拟标准	✓	✓	✓	
提议标准		✓	✓	
试验型				✓
历史型				✓

应该牢牢记住，某些 RFC 永不更新。文献分配了 RFC 号以后就固定下来了。IETF 批准的任何改动都会导致产生新的 RFC，新 RFC 有新的号码。前面所示的 RFC 索引项有两个 RFC 使先前的 RFC 作废了。虽然作废 RFC 文件仍然发表，但它们都被归入历史型一类的 RFC。因此，尽管使用时要用最新的 RFC，但完全不用担心像 RFC793 这样的特殊 RFC 会有更新的版本。

因特网标准的建立过程比较保守，这在 RFC 2026（因特网标准过程，第三次修订）有所描述。像因特网这样庞大的实体是不能够草率决定的。许多提议协议都没能通过，但是有一些协议确实容易博得大多数人的同意。这些协议的存活期往往很长。RFC 793 里描述的 TCP 协议于 1981 年 9 月制定，至今仍在。图 1-5 是根据 RFC 1920 里的一个图表改编的，它显示了因特网协议的生命周期。协议过渡到新一类需要 IAB 在 IESG 推荐的基础上作出明确的决定。

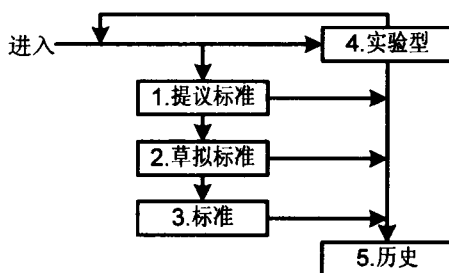


图 1-5 因特网协议标准过程

周期中的每一阶段描述如下：

1. 当提议进入标准过程后，它处于初始状态，通常作为提议标准出现。许多协议都需要经过 IETF 仔细详尽的审查，然后才能进入标准轨道。这就是为什么有些主题从来没有进入 RFC 周期的原因了。虽然下一代 IP（IPng）在 IETF 里是很热门的话题，但是找不到与之相关的试验型 RFC，因为 RFC 的制定过程太慢，对有争议的主题来说更是麻烦。

协议定为提议标准一类后，协议进入标准过程，作为未来标准的候选人。协议只有经 IESG 同意后才能进入标准轨道。

2. 提议标准只有在 IESG 的同意下才能晋升为草拟标准。协议作为提议标准的时间至少 6 个月以上。一般而言，提议标准要得到晋升至少必须在协议独立实现两次以后，而且还要得到 IESG 的推荐。

协议定为草拟标准，即告知因特网社区，协议已经接近标准了。除非有强烈的反对意见，否则草拟标准在六个月后很有可能成为标准。

3. 草拟标准提升为标准必须经过 IESG 的批准。协议至少必须保持 6 个月以上为草拟标准。为了提升为标准，协议必须有实际运行的经验，而且必须通过两个具体的实现来证明它的互用性。

4. 协议归为试验型协议后，退出标准轨道。IESG 认为协议还不具备成为标准的条件，还需要对它进行考虑时，就将它归为试验型一类。试验型协议成熟后还要再次进入标准过程，也有可能不再列入考虑的范围，而是划分为历史型一类。

5. 当协议作废或者由于其他原因撤消标准时，协议指定为历史型。任何试验型协议或标准协议都可能以这种方式在未来标准的评估中遭到淘汰。

因特网标准的制定过程谨慎小心，新标准从标准轨道产生需要相当长的时间。标准过程的谨慎本质保证了成为标准的协议都经过可靠性和特性的彻底测试。