新编

UNIX

网络管理实用教程

徐国平　主编

张　伟　李　明　刘永刚　编著

清华大学出版社

新编UNIX网络管理实用教程

徐国平　主编

张　伟　李　明　刘永刚　编著

清华大学出版社

(京) 新登字 158 号

内 容 简 介

本书是中国 UNIX 用户协会（CUUG，中国软件行业协会 UNIX 分会）培训教材之一。

本书是作者根据多年的 UNIX 教学与实践经验，以目前广泛流行的 Solaris 和 Linux 为主要背景，并吸收了其他 UNIX 版本的最新技术编写而成的。内容包括：网络技术基础、TCP/IP 基础知识、路由器、架设 FTP 服务器、架设域名服务器、管理电子邮件、网络文件系统、网络信息服务、Web 服务器、架设 Samba 服务器、网络管理工具、网络安全、Linux 及其网络应用，以及 UNIX/Windows 综合组网实例等。

本书作为通用的 UNIX 基础教材，适用于学习 Solaris、HP-UX、AIX、SCO UNIX 以及 Linux 等的 UNIX 读者，也适用于高等院校相关专业师生。

图书在版编目(CIP)数据

新编 UNIX 网络管理实用教程/徐国平等编著 -北京：清华大学出版社，2002

ISBN 7-302-05979-9

Ⅰ. 新... Ⅱ. 徐 Ⅲ UNIX 操作系统 - 教材 Ⅳ TP316.81

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2002）第 078698 号

出 版 者： 清华大学出版社(北京清华大学学研大厦，邮编 100084)
http://www.tup.tsinghua.edu.cn

责任编辑： 许存权

印 刷 者： 北京市清华园胶印厂

发 行 者： 新华书店总店北京发行所

开　　本： 787×1092 1/16　**印张：** 22.5　**字数：** 514 千字

版　　次： 2002 年 11 月第 1 版　2002 年 11 月第 1 次印刷

书　　号： ISBN 7-302-05979-9/TP・3564

印　　数： 0001～5000

定　　价： 28.00 元

前　言

UNIX 操作系统自 1969 年在 AT&T Bell 实验室诞生以来，迄今已有 30 多年的历史。

UNIX 以其功能强大、技术成熟、可靠性高、网络功能强等优点已成为当前应用最广泛的主流操作系统之一。UNIX 服务器的稳定性与安全性已普遍得到用户的高度认同。作为高端的解决方案，它正与其他操作系统协同工作，处理着大大小小的 IT 事务。

国内的 UNIX 研究与应用也已有 20 余年的历史，初期多应用于数据处理领域。近些年来，由于因特网的兴起，UNIX 系统以其强大的网络通信功能日益显示出了重要作用。

中国 UNIX 用户协会（China Unix User Group，CUUG）即中国软件行业协会 UNIX 分会，作为国际 UNIX 组织 UniForum 的中国代表，十余年来一直致力于 UNIX 的研究开发、学术交流、培训教育和推广应用等工作，曾为国内各行业培养了众多的 UNIX 工程师和技术人员。

“新编 UNIX 实用教程”是作者基于多年的教学与实践经验，并根据当前 UNIX 市场的变化和社会需求，在原教材基础之上，重新修订、编写而成的。它包括以下两册：

《新编 UNIX 系统管理实用教程》

《新编 UNIX 网络管理实用教程》

本书为《新编 UNIX 网络管理实用教程》，内容以 Solaris、Linux 为主要背景，力求作为通用的 UNIX 教材，反映当前 UNIX 的主流产品与最新技术，可适用于准备从事 Solaris、Linux、SCO UNIX（以及 HP-UX，AIX）等不同对象的 UNIX 初中级读者。相信本书的出版将对众多的 UNIX 用户的学习与实际工作大有裨益。

本书由徐国平主编，参加编写的有：张伟、窦剑、李明、刘永刚等，陈卫星、薛虎镇、朱铮铮参加了书稿的整理工作。

本书的出版曾得到了中国 UNIX 用户协会的指导和帮助，还得到了中国科学院软件研究所孙玉方教授、北京大学方裕教授和清华大学史美林教授的指导和帮助，在此一并致谢！

限于编者水平，书中疏漏和不妥之处，尚祈读者不吝指正！

CUUG UNIX 培训中心

2002 年 8 月

目　　录

第 1 章　网络技术基础

UNIX 系统有两种不同的配置，即工作站和服务器。它们之间的界线越来越模糊，例如一台工作站也可以用作服务器，主要的区别在于用户用系统来干什么。在学习 UNIX 的网络课程之前先看一下它的主要应用领域：

- 工作站。作为用户的台式系统，大多数的 UNIX 工作站配有较大的显示器（17 英寸被认为是小的），还有大容量的 RAM（如拥有 640MB 内存的工作站）。虽然有许多 UNIX 台式系统正在被 Windows 所代替，但是 UNIX 工作站在计算机辅助设计和制造（CAD/CAM）、软件开发、金融交易和科学显像中依然保持着强劲的势头。几乎所有的 UNIX 图形界面都来自 X Window 系统，还有包括来自 OpenGL 及其他附件的三维可视化图形。
- 服务器。随着 Windows 在台式机上的增长，大多数 UNIX 被用于服务器。服务器提供电子邮件、Web、磁盘共享、应用程序以及用户登录等服务。大多数的 ISP 都使用 UNIX 服务器。
- X 终端。不用花费整个 UNIX 系统所需的成本，X 终端便可以提供 UNIX 工作站的图形部分。X 终端利用服务器（大多数为 UNIX）的强大功能来支持各种应用程序，这些应用程序以图形画面显示。大多数的 X 终端厂商正在把他们的终端变成 X 和 Java 终端。
- 销售点系统。这一系统以缩写 POS 而闻名，旨在以低廉的成本得到最大的效益。大多数的零售点的 POS 设备包括一台低端 UNIX 服务器和几台廉价的终端，来代替收银员。

UNIX 是一种多用户、多任务的通用操作系统，由于其功能强大、技术成熟、可靠性高、网络功能强等优点，主要应用于以上几个领域。为了更好地掌握 UNIX 系统的网络原理、网络配置和网络使用，首先来介绍网络的基础知识。

1.1　计算机网络概述

1.1.1　网络概述

计算机诞生不久，人们就想方设法将它们连接起来。一个有代表性的事件是 1969 年美

国的 ARPANET 正式启用，虽然它只是计算机网络的雏形，但是它的产生，尤其是基于 ARPANET 所进行的研究，对后来的计算机网络发展起了很大的作用。

计算机网络是一种地理上分散的、具有独立功能的多台计算机通过通信设备和线路连接起来，在配有相应的网络软件的情况下实现资源共享和信息交流的系统。一台主控机和多台从属机的系统不能称为网络。同样的，一台带有大量终端的大型机也不能称为网络。处于网络中的计算机应具有独立性，如果一台计算机可以强制地启动、停止或控制另一台计算机，这些计算机就不具备独立性。计算机网络是微电子技术、通信技术和计算机技术结合发展的产物，它充分体现了信息传输与分配手段和信息处理手段的有机结合。

计算机网络的实现为企事业单位构造分布式的网络环境提供了基础。它具有如下主要功能：一是硬件资源共享，通过网络可以使分布在不同地理位置的微型计算机或终端来访问网上的所有主机；二是软件和数据共享，连接在网络的任何微机和终端都可以访问主机的数据库、软件、图书资料和新闻信息等；三是用户通信，用户之间可以采用电子邮件和文件传输协议等方式交换信息和数据等。这里的关键是“共享”，是指对数据和服务进行的共享，既涉及相互进行通信的数据和信息，也涉及使用这些数据和信息的用户。共享的思想是网络的精髓，没有共享，就不成为网络。

在计算机发展的初期，硬件设备是十分昂贵的。计算机主机的投资并不是每个使用计算机的人都能负担的，所以硬件资源要共享。即使在今天的办公环境中，这样的例子也很常见，例如一个小型办公室有五台计算机，但只有一台打印机，这时，就要将这些计算机互联，目的就是共享打印机这个硬件资源。当然，如今计算机硬件设备相对便宜了，资源共享的重点也就转向了应用程序和数据的共享。

利用计算机网络进行信息交流的例子也是非常多的，例如常见的电子邮件（E-mail）系统，可以将信笺由一台计算机送至另一台计算机，而不论这两台计算机是在同一个房间里还是分别处于不同的国家，它提供了一种比邮政更快，比电话更便宜的通信服务。网络电话也是一个很好的例子，它使我们可以利用计算机网络进行语音信息的交流。

1.1.2 网络的组成部分

在每种网络中都有大量的软件、硬件，名称也各不相同，但是，任何一个网络都必须具有以下三个组成部分：

- 两台或两台以上分离的计算机，在它们之间有需要共享的资源。
- 一种能保持计算机之间进行接触的通道。
- 一些保证计算机之间相互通信的规则。

举个例子也许更能说明这三部分的作用。有两位哲学家，一位身处中国，另一位远在法国，他们都只会说本国语言。如果某一天他们想互相讨论一下世界和平与发展问题，那么怎么办？首先，两位哲学家会各找一位电气工程师兼翻译和一架电报机。然后中国哲学家把自己的看法讲述给他的工程师，工程师把它转换成英语用摩尔斯电报码拍发出去。法

国的工程师接收到电报码后，解读出它的含义，然后又用法语向法国哲学家转述。这样法国哲学家就明白了中国哲学家的想法。

在上述例子中，两位哲学家相当于两台计算机，他们之间有需要共享的东西（对世界和平与发展问题的看法）。电报机是保证两位哲学家进行接触的通道，两位兼作翻译的工程师保证哲学家之间通信的可读性，他们都遵守相同的规则（用摩尔斯电报码拍发英语）。

上述三个组成部分总结成术语就是：

- 可以共享的某些资源——网络服务（Network Services）。
- 保证相互接触的通道——传输介质（Tramsmistion Media）。
- 保证通信的规则——协议（Protocols）。

这三部分又称为网络三要素。

1.1.3　网络的分类

可以从不同的角度将网络进行分类。按网络操作系统的不同，可以将网络分为 Windows 网络、UNIX 网络、NetWare 网络等；按传输技术划分，计算机网络可分为广播式网络和点到点网络；按网络的数据传输与交换系统的所有权划分，又可分为专用网和公用网；按网络的拓扑结构划分可分为总线型网络、星型网络、环型网络等；按传输的信道可以分为模拟信道网络和数字信道网络等。

总之，划分的标准非常之多。下面就常见的几种分类进行介绍。

1．根据距离分类

传统的分类方法是以距离为依据的。局域网（LAN，Local Area Network）连接小范围内的计算机，一般系统覆盖半径是几百米到几公里，它是随着 PC 机的发展而发展起来的。广域网（WAN，Wide Area Network）可以连接地理位置比较分散的计算机，因特网（Internet）是最大的广域网，它连接了全球数百万个网络和数千万台计算机。覆盖范围介于局域网和广域网之间的是城域网（MAN，Metropolitan Area Network），通常所说的校园网就属于这一类。

2．根据应用模型分类

如果从应用模型的角度考虑，计算机网络可以划分为两类：基于服务器（Server-Based）的和对等（Peer-to-Peer）的。

基于服务器的网络是指网络上的一些计算机只提供服务不索取服务，而另外一些计算机只索取服务不提供服务，前者称为服务器，后者称为客户机。许多企业的技术部门有专用的服务器存放数据，部门中的员工利用桌面计算机访问这台服务器，查询或更改服务器上的数据，这就是典型的基于服务器网络的例子。微软的 Windows NT/2000 Server 就可以作为服务器的操作系统，而客户机可以使用 Windows 9.X、Windows NT Workstation、Windows 2000/XP Professional 等。

对等的网络是指网络上的计算机在功能上是平等的，没有客户机和服务器之分，每台

计算机既可以提供服务，又可以索取服务。在开发部门里，一个工作小组中的每个设计人员都需要获取他人计算机上的数据，也需要将自己的数据与他人共享，这是典型的对等网络的例子。微软的 Windows 9.X/2000 是使用最多的对等网络操作系统，它可以方便地将本机数据共享，也可以连接到他人的计算机。

3．根据网络的数据传输与交换系统的所有权分类

公用网由电信部门组建，一般由政府电信部门管理和控制，网络内的传输和交换装置可提供（或租用）给任何部门和单位使用。专用网是由某个部门或公司组建，不允许其他部门或单位使用。专用网也可以租用电信部门的传输线路。

1.1.4 网络的拓扑结构

网络中各个节点相互连接的方法和形式称为网络拓扑。典型的拓扑结构主要有星型拓扑、总线型拓扑、环型拓扑、树型拓扑及混合型拓扑。

1．星型拓扑

星型拓扑由中央节点和通过点到点链路接到中央节点的各终点组成，如图 1-1 所示。星型拓扑一般采用双绞线和光纤来组建。

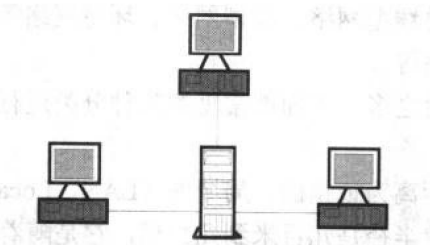

图 1-1 网络星型连接方式

星型拓扑的主要优点是方便服务，每个连接只连接一个设备，集中控制和故障诊断；简单的访问协议。其缺点是使用电缆较长和安装比较困难，稳定性依赖于中央节点。

2．总线型拓扑

总线型拓扑结构采用单根传输线作为传输介质，所有的站点都通过相应的硬件接口直接连接到传输介质上（或称为总线上），如图 1-2 所示。总线一般采用同轴电缆。

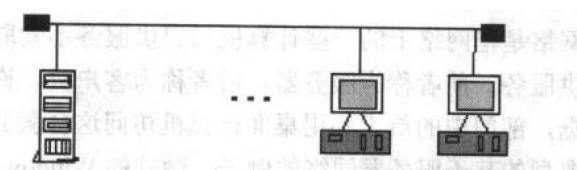

图 1-2 网络总线型连接方式

总线型拓扑的优点是电缆长度短、可靠性较高、易于扩充。其缺点是故障诊断困难，中继器配置和终端必须是智能的。

3．环型拓扑

环型拓扑结构的网络由一些中继器的点对点链路组成一个闭合环，如图 1-3 所示。环路一般采用双绞线和光纤来组建。

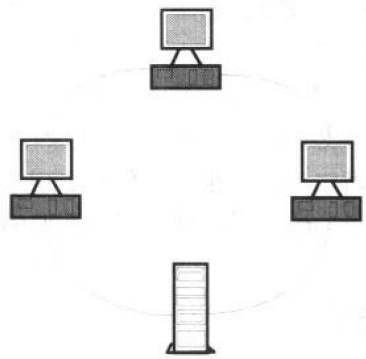

图 1-3　网络环型连接方式

环型拓扑的优点是电缆长度短、网络延迟确定、实时性好。其缺点是故障诊断困难、不易重新配置网络、扩展困难。

4．树型拓扑

树型拓扑结构是从总线拓扑演变过来的，形状像一棵倒立的树，顶端有一个带分支的根，每个分支还可延伸出子分支，如图 1-4 所示。

树型拓扑的优点是易于扩展、故障隔离容易。其缺点是对根（中心节点）的依赖性太大，当中心节点出了故障，会造成整个系统瘫痪。

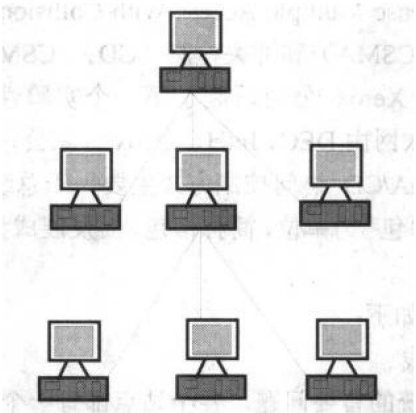

图 1-4　网络树型连接方式

5．混合型拓扑

混合型拓扑结构是指网络拓扑结构中可能包含多种形式的拓扑，或由于性能、可靠性等方面的原因，需用一些不规则的网络连接。例如星型和环型的混合型拓扑结构。特别是在广域网连接中用得较多。

还有两种网络拓扑结构不常用在局域网中，分别是网状（Mesh）拓扑和蜂窝状（Cellular）