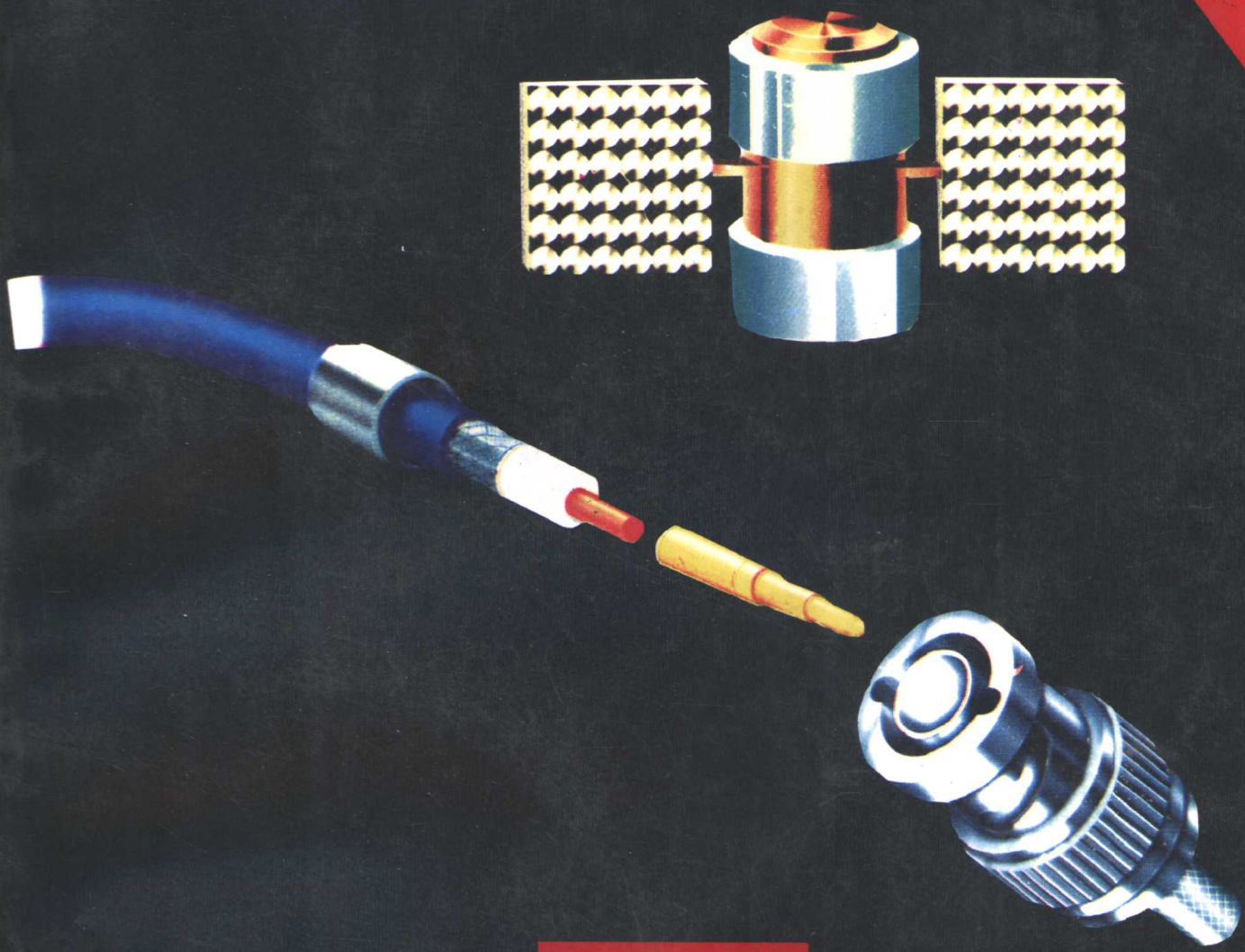
计算机实用软件工具系列丛书



Inside

TCP/IP 从入门到精通

希望

学苑出版社

计算机实用软件工具系列丛书

Inside TCP/IP

TCP/IP 从入门到精通

Matthew Flint Arnett 著
谷彦国 译
燕卫华 审校

学苑出版社

(京)新登字 151 号

内 容 简 介

本书从实用角度出发，由浅入深地剖析了 TCP/IP 的各种协议，并且详细地介绍了如何将 TCP/IP 协议实现在各种不同的操作系统上。本书适用于广大计算机网络工作者，特别是 TCP/IP 网络协议的高级用户和系统管理人员。

需要本书的读者，可直接与北京海淀 8721 信箱书刊部联系，邮码 100080，电话 (010)62562329。

计算机实用软件工具系列丛书

TCP/IP 从入门到精通

著　　者：Matthew Flint Arnett
译　　者：谷彦国
审　　校：曹　章
责任编辑：陆卫民
出版发行：学苑出版社　　**邮政编码**：100036
社　　址：北京市海淀区万寿路西街 11 号
印　　刷：兰空印刷厂
开　　本：787×1092　1/16
印　　张：24.25　　**字　数**：557 千字
印　　数：5001～15000 册
版　　次：1994 年 9 月北京第 1 版
　　1997 年 3 月北京第 2 次
ISBN7－5077－0778－4/TP・10
本册定价：33.90 元

学苑版图书印、装错误可随时退换

作者简介

Matthew Flint Arnett 是 LAN Times 杂志产品评论(Product Reviews)栏目的编辑。他工作于犹他州普罗沃(Provo)市的 LAN Times 测试中心,在那里负责 Internet/联机服务、光盘存储、打印、RAID、安全、存储管理/磁带备份、UPS、UNIX 以及病毒防护。他曾经从事模拟和数字硬件开发以及工业表册的测试工作。他还拥有大量的设计安全分隔信息设备[Sècure Compartmented Information Facilities (SCIFs)]的经验。SCIFs 是一个检测多政府管辖区域的入侵者的系统。在参加 LAN Times 的工作之前,他拥有并管理着自己的位于加利福尼亚的网络咨询中心。在那里,他主要研究灾难预防和数据恢复。

Emmett Dulaney 是 New Riders 出版公司的产品开发专家。他不仅是几种计算机图书[包括 Inside UNIX(NRP)和 Voodoo Netware(Ventana 出版社)]的作者或合作者,还是几种杂志的经常撰稿人。他是印第安那州韦恩堡(Fort Wayne)市的印地安那大学-Purdue 大学的副教授,在过去五年中主要讲授 UNIX 继续教育课程,并从事有关课题的著述。

Eric Harper 是 LAN Times 杂志的评论栏编辑。他工作在位于犹他州的 LAN Times 测试中心,从事 Windows, Windows NT, DOS, UNIX 以及网络管理产品的评估和编写。在来到 LAN Times 之前,Harper 先生曾工作在 Novell 技术支持部分并且从事私人咨询。他获得了 Brigham Young 大学的学士学位。他还为 New Riders Publishing, Brady Books 和 Que Corporation 等出版公司写过经典之作。

David L. Hill 拥有俄亥俄州迈阿密大学的商业学士学位。他在包括项目管理、商业分析和系统设计在内的数据处理领域工作了八年之久。David 目前受雇于一家大型的电信公司并且从事开发和实现基于客户/服务器的信息系统。

Jim Krochmal 作为系统设计师、项目经理和咨询人员,具有长达 17 年的信息系统开发的经历。目前他主要从事分布式系统设计、分布式数据库设计、相关技术及数据通信。Krochmal 先生还投稿给 Enterprise Computing: LAN Connectivity (NRP, 1992), 而且是 Enterprise Computing: Client/Server Database(NRP,1993) 的主要作者。

Peter Kuo 博士是第一位加拿大 Enterprise Certified NetWare 工程师和 Certified NetWare 讲师。它的专长包括先进的 NetWare 课题,例如网络管理以及 IBM 和 UNIX 互连等。Peter 是 NetWire(CompuServe)的系统操作员,NetWire 支持 Novell 的许多先进部份,例如互连、网络管理、NetWare 4. x, 客户软件以及 OS/2 Requester。他还是 Novell 的 Professional Developer's Program 的成员。

Jim LeValley 在加入 New Riders Publishing 之前是 GTE Telephone Operation 和 Contel Telephone 的雇员,在那里他开发了广域网技术。

John McGavey 在过去十年里作为软件开发者就职于 IBM 公司,在那里他参与了 DOS, OS/2 和 VM 主机环境的开发。目前他是 TCP/IP for OS/2 项目的主要开发人员,一直致力于为 OS/2 Warp 增加 Internet 访问功能。

McGavey 先生目前已婚,居住在北卡罗来那的 Apex,并且荣幸地成为一名 2 岁半男孩

的父亲。目前对他来说，更愿意把时间花费在蒙大拿西北的河中进行钓鱼，而不是探索。

Art Mellor 在 MIT 获得了电器工程的学士学位。他在计算机行业工作了 12 年，其中五年半用于开发网关、培训雇员和顾客以及排除网络故障。过去两年中，他帮助建立了 Midnight Networks 公司且成为 Midnight 公司的工程副总裁。Midnight 公司开发并销售用来使网络协议测试自动化的软件。他们的顾客包括大多数主要的网络厂商，比如 Cisco，Wellfleet，SynOptics，Cabletron，3Com，XyLogics，AT&T 等等。

Marcus Miller(博士)是 IBM Networking Systems Division 的 TCP/IP 设计与开发组成员。他的研究包括巨大的并行结构、混合冯·诺依曼/数据流结构、混合结构的模拟模型、编译技术、功能语言的代码生成以及分组交换网络结构等。

Lee Ray (博士)十年来一直从事用户培训工作。他编写了基于计算机的交互式培训程序，并发表了有关 UNIX 的文章。Ray 先生管理了支持数字音频研究的系统并且在加利福尼亚州的 San Diego 提供通信服务。他拥有计算机音乐的博士学位，而且是作曲家和演奏家。

Streve Rimbey 高中毕业后即加入美国海军。最近十年来，他一直从事学习、维护和修理大型机、微型机、台式机及网络的工作。最近三年，Rimbey 先生担任 Novell 网络的系统管理员。目前他正在攻读计算机科学/电子网络的硕士学位以及 Novell 的 CNE 证书。尽管身为海军军官，他最近推出了自己的计算机网络设计、分析和安装的咨询业务。

Chao-ChunWang(博士)为 IBM 公司工作。他拥有学士学位并且在 1988 年获得了乔治亚大学颁发的计算机科学 M. A. M. S。他还在 1993 年获得了 Purdue 大学的电器工程博士学位。

他的研究兴趣包括并行及分布式处理算法、高性能多处理器系统、并行处理工具以及高速计算机联网。目前，他的工作涉及到点对点协议、ATM 和 TCP/IP 栈。

序

本书适合于拟使用 TCP/IP 协议的系统管理人员。本书不专门讨论某个厂商的产品，即它尽可能地研究多种不同的 TCP/IP 版本及其特色以及主要的操作系统。现有的许多书都是从基本原理的角度讨论 TCP/IP。在这一点上本书与这些书籍一致，但是它同时又为读者指出如何实现该协议，并使之运行在多种不同的操作系统上。

主要读者对象

本书是为 TCP/IP 网络协议的高级用户和系统管理人员设计的。本书各章节中包含常见的 TCP/IP 环境的信息和处理过程，这些信息和处理过程是经过若干小时的故障检修和环境管理后总结出来的。

重点讲述内容

本书第一部分综述了 TCP/IP 网络协议，并且讨论了与所使用的操作系统无关的各种有效性能。

第二部分讲述了该协议在不同平台上的安装问题，指明该协议是怎样在不同的操作系统上具体实现的。无论是在原来的 UNIX 操作系统上安装，还是在 NetWare OS/2 或现有的其他操作系统上安装，都可以在第二部分中找到有关的内容。第二部分还讨论了如何与外部世界连接以及如何从 Internet 中得到尽可能多的信息。另外，还讲述了如何对现有的系统进行故障检修。

本书第三部分主要给出了目前的厂商、RFCs、合法的注册方式以及其他各种信息。

一些习惯用法

本书中的一些习惯用法能够帮助你区别 Windows、DOS、系统文件、取样数据及各种元素。在继续阅读本书之前，花些时间理解一下本书的一些习惯用法是有必要的：

- 快捷键通常出现在合适的正文中。例如在大多数应用中，Shift＋Ins 作为命令 Paste（粘贴）的快捷键。
- 本书中含有下述格式的组合键：
  - 键 1＋键 2：当你在键名之间看到“＋”号时，你应该在按下第 1 个键的同时按住第 2 个键，然后释放这两个键。例如，假如你看到了“Ctrl＋F2”，那么按住 Ctrl 键，再单击 F2 功能键，然后再释放二者。
  - 键 1，键 2：当逗号“，”出现在两个键之间时，你应该先按下并释放第 1 个键，然后再

按下并释放第 2 个键。例如，“Alt,S”意味着按一次 Alt 键，然后再按一次 S 键。

- 热键：在屏幕上，Windows 在一些菜单中的字母处、文件名处、任选项名字处都有下划线。例如 File 菜单便作为File 在屏幕上显示。这个带有下划线的字母允许你键入它以便选择该命令或任选项。

使用的特殊文本

这些特殊文本享受特殊待遇，这样你便会马上了解其重要性。

注解、提示和警告

本书有许多特殊栏目，它们用框线与正文区分开。这些特殊栏目主要包括：

- “注解”：它包括了有用的“补充”信息，补充正在进行的讨论但不是讨论的组成部分。一条提示可能描述了在某种情况下使用 Windows 可能引起的结果以及处理这种情况应该采取的步骤。
- “提示”：忠告提供了当你根据讨论而采取措施后能够从 Windows 中获得最大收益的快速指令。忠告可能会指出如何节省内存、如何加速进程以及如何省时并提高系统性能的技巧。它还可能告诉你避免软件或硬件故障的方法。
- “警告”：当你遇到可能造成数据丢失、系统死锁或者硬件损坏的进程时，这个警告便会出现。一般说来，它会告诉你如何避免这些损失以及如何在损失发生时进行弥补。

目　录

第一部分　综　述

第二部分 枚 举

第三部分　附录及词汇表

第一部分

综　　述

第一章　数据通信简介

本　章　要　点

本章并没有涉及 TCP/IP 本身的内容，而是通过讨论数据通信以及分布式环境的主要元素来综述各种形式的数据通信以及分布式环境。由于协议和模型与联网及客户/服务器环境有关，所以在这里也对其进行了讨论。本章主要课题包括：

- 通信和分布式环境
- 通信系统功能
- 分层、协议和接口
- 客户/服务器连接部件
- 定义局域网和广域网
- LAN 特点和组成
- 网络拓扑
- 传输和访问控制方法
- IEEE 局域网标准
- 协议
- 其他 LAN 实现

分布式环境由跨越多个位置的不同系统资源(数据、计算能力等)构成。这些资源利用通信系统实现相互间的作用。这种情况下，通信系统是提供互相交换控制信息和数据的分布机制的媒介。通信系统对信息分配至关重要，它能够成为对最终用户是透明的，或者使最终用户能够看到提供实际资源互连的网络。在任何一种情况下，节点间的通信都是不可缺少的。节点间的通信需要连接相互作用的物理网络。

1.1　通信和分布式环境

客户/服务器结构是协处理的一个子集，而协处理又是分布式处理的一个子集。分布式处理环境不仅仅是为客户/服务器计算模式而建立，它还用于其他目的。目前促进分布式系统发展的因素有：

- 微电子技术的发展改变了性能-价格比，这有利于建立多个低费用、高性能的系统。
- 互连和通信费用快速减少。
- 用户渴望更加经济、快速、先进和可靠的设施。

分布式处理的目标和优点是资源共享。一些资源，比如计算机、外设、专用处理器、程序、数据等等，通过通信系统互连以达到共享这些资源的目的。互连系统形成的网络能够在不同地点、不同系统及不同终端和程序之间交换信息。

下述定义有助于理解网络和通信：

- 通信系统：它是一系列硬件和软件的组合，能支持系统内和进程内不同节点的软件间的通信。节点通过网络进行互连，这提供了节点间的物理路径。两个或多个系统间的直接连接有时候被称为“链”(link)。
- 实现主要应用功能并且控制通信系统的系统有时候被称作“主机”(或服务器)。
- 在分布式系统中，对象名代表一个系统、一个进程或者一个节点。一个地址代表命名的对象存在的地方。路径告诉你如何到达那里。

数据是分布式系统中最经常共享的资源。大多数应用都需要那些拥有不同计算程序的用户共享数据。通过利用重发数据能够提高数据的可靠性。本地复制和分配的数据拷贝能够减少访问时间。通信系统能够用于不同地址、不同系统和程序间的数据传输和数据请求，尽管互连系统不一定构成分布式处理系统，但用于数据和信息交换的数据通信系统可以被看作是分布式处理系统。

1.2 通信系统功能

通信系统的主要功能如下：

- 命名和建立地址
- 分段
- 流量控制
- 同步
- 优先级
- 排错

1.2.1 命名和寻址

通信系统管理对象的名字。这些对象可以是进程、端口、邮箱、系统及用户间的会话。用户一般用符号形式提供名字，然后通信系统把这种形式用网络地址的形式重新表达。通信系统必须拥有逻辑名到物理名的转换表。

1.2.2 分段

如果需要传输的用户信息或者文件比网络包要大，通信系统必须把它分成多个段，并且在把它发往最终用户之前重新装配它。

具体原因如下：

- 太长的信息会增加其他用户的访问时延，因为太长的信息可能在较长的一段时间里独占网络的共享资源。
- 较短的信息能提高效率并减少传输错误率。

- 通信系统使用的内部缓存能够优化传输信息的大小。
- 组成某一发送路径的网络可以具有大小不同的包。
- 一些网络支持并行数据链路和传输。允许把长信息分段使用，这样便可以减少总的延时。

1.2.3 流量控制

许多网络都是在假定所有用户不会同时请求共享有限资源的基础上设计的。当网络通信量超过网络吞吐能力时，网络流量控制可通过协调通信实体之间的信息流来优化网络性能。

1.2.4 同步

在通信实体能够通信之前，它们的相互作用必须首先同步。如果接收方快于发送方，那么它可能获得并且错误地解释多余的信息。相反地，如果接收方慢于发送方，它便可能丢失信息。

因为客户/服务器结构总是把主进程分解为子进程，并且每个子进程在不同的主机上执行，所以必须有一种机制保证不同的子进程保持同步。相似地，当数据资源被共享或分布时，有必要协调分布资源以确保它们同步。IBM 的 Advanced Program to Program Communications(APPC)协议便是这种多级同步协议的例子。

1.2.5 优先级

通信系统能够为信息分配优先级，因而当竞争某项资源时，它便允许有区别地处理。高优先级的信息(告警、中断等)的时延较短。通信系统能够静态或动态地分配优先级(比如根据信息的内容，或者根据信息来源或目的等)。

1.2.6 差错控制

可靠的、无差错的通信是通信系统的一个主要目标。差错控制功能包括差错检测、纠错和恢复。差错检测可以通过下述三种方法实现：

- 信息冗余：冗余数据被用来进行比较以便决定是否有差错发生。
- 使用能够确定信息错误的控制信息。控制信息能够使用不同的算法来计算一个校验位或者所有信息位的校验和。通过将计算的结果和收到的结果进行比较，便可以检测到差错。
- 为信息指定序列号并检测序列错误。序列号用于确定丢失的、重复的或者脱离序列的信息。

纠错和恢复通过自动重发或者纠错编码来实现。

1.3 分层、协议和接口

通信系统负责在分布式系统的节点间提供通信。它允许网络节点向连接到通信网的任

何其他节点发送信息。计算机网络结构允许同类型或不同类型的系统互连。

因为通信系统是复杂的，所以经常把它们分成不同的层。有些分层结构已具有标准化的模型。

1.3.1 通信的分层模型

为了阐述通信分层模型的概念，可构造一种用于说明通信的三层模型。考虑下面的三层模型，这三层模型是一种用于人与人之间进行通信的标准模型。

- 认识层包括概念，例如理解方式、知识、共享的东西以及通用符号等。这是人类可以理解的那一层。计算机用户在这一层实现接口。
- 语言层用词汇来表达概念。计算机使用 ASCII 或者 EBCDIC 字符。
- 物理传输层为实际通信提供介质。这一层可以有多种形式，比如空气中的声音振动、纸上的字或可视符号。数据通信可以使用电的、无线电的或者光信号作为传输介质。

上述例子说明了分层模式的本质。三个分层之间是相互独立的。“上层”需要“下层”的支持。

分层结构的目标体现了结构化编程的目标：利用明确定义的接口来定义功能模块。模块的概念清晰而且容易维护。假定某个模块的接口保持不变，那么模块的内部可以任意地进行修改。

1.3.2 客户/服务器运算的分层模型

所有主要的网络都具有相同的高级目标：

- 连接性允许不同的硬件和软件能够互连到统一的、单系统映像的、网络化的系统。
- 模块化允许使用一些相对较小的通用组合软件建立不同用途的网络系统。
- 通过检错和纠错，支持无差错通信。
- 易于实现、使用和修改。

为了实现这些目标，网络体系支持模块化设计。每个模块的功能都被组织成为功能化分层。

在分析客户/服务器的运算时，分层处理特别有用。分布式处理器之间的通信发生在多个级别上，从电缆上的信号到交换控制信息或数据的应用程序。在每一级别上，通信的本质有所不同。网络硬件使用电压或电流脉冲工作。应用程序使用一些包括名字的机制来工作，例如 Named Pipes 或者高级 Peer-to-Peer 通信。

客户/服务器在所有这些层次上都具有这些特性，这样便可使得运行在不同计算机上的进程进行紧密结合。对层次的理解有助于搞明白客户/服务器完成运算工作的方式。

在数据通信模式中，层次由实体构成。实体既可以是硬件也可以是软件进程。存在于不同网络节点的相同层的实体称为“同级实体”。在不同节点的同一级的层次被称为“同级层”。

典型的分布式系统结构由下述功能层构成：

- 应用层：体系结构的最高层。通常它完成应用进程的管理、数据的分配、进程内通信以及应用程序函数到可分布进程的分解。应用层的功能由低级层次支持。