

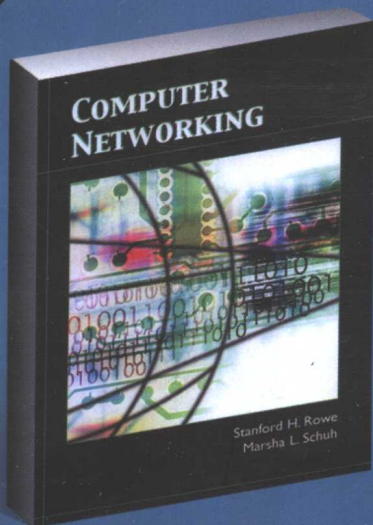


国外经典教材·计算机科学与技术

PEARSON
Prentice
Hall

计算机网络

Computer Networking



(美) Stanford H. Rowe 著
Marsha L. Schuh
李春洪 李文中 叶保留 译

透彻介绍概念与方法

全面阐释知识与应用

教师手册含丰富资源



清华大学出版社

国外经典教材·计算机科学与技术

计 算 机 网 络

(美) Stanford H. Rowe 著
Marsha L. Schuh

李春洪 李文中 叶保留 译

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书全面综述了各种类型的计算机网络,主题涉及计算机网络的方方面面,从基本的概念和原理,到具体的设计和实现方式,再到具体的管理和运营。作为入门教材,本书还具备鲜明的教学特征,提供丰富的实例和大量习题,以便于读者深入消化和理解所学知识,进而做到学以致用。

本书适用于计算机网络基础课程。同时也适合对计算机网络感兴趣的爱好者、打算进一步学习网络知识的从业人员自学和参考。

Simplified Chinese edition copyright © 2006 by **PEARSON EDUCATION ASIA LIMITED and TSINGHUA UNIVERSITY PRESS.**

Original English language title from Proprietor's edition of the Work.

Original English language title: **Computer Networking**, by Stanford H. Rowe, Marsha L. Schuh, Copyright © 2005

EISBN: 0-13-048737-6

All Rights Reserved.

Published by arrangement with the original publisher, Pearson Education, Inc., publishing as Pearson Education.

This edition is authorized for sale only in the People's Republic of China (excluding the Special Administrative Region of Hong Kong and Macao).

本书中文简体翻译版由 **Pearson Education** 授权给清华大学出版社在中国境内(不包括中国香港、澳门特别行政区)出版发行。

北京市版权局著作权合同登记号 图字: 01-2004-5000

版权所有,翻印必究。举报电话: 010-62782989 13501256678 13801310933

本书封面贴有 Pearson Education(培生教育出版集团)激光防伪标签,无标签者不得销售。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络/(美)罗(Rowe, S. H.),舒赫(Schuh, M. L.)著;李春洪,李文中,叶保留译. —北京:清华大学出版社, 2006.4

书名原文: Computer Networking

(国外经典教材·计算机科学与技术)

ISBN 7-302-12370-5

I.计… II.①罗…②舒…③李…④李…⑤叶… III.计算机网络—高等学校—教材 IV.TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 002734 号

出 版 者: 清华大学出版社 地 址: 北京清华大学学研大厦
http://www.tup.com.cn 邮 编: 100084
社 总 机: 010-62770175 客户服务: 010-62776969

文稿编辑: 文开棋

封面设计: 久久度文化

印 刷 者: 清华大学印刷厂

装 订 者: 三河市春园印刷有限公司

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 185×260 印张: 32.75 字数: 773 千字

版 次: 2006 年 4 月第 1 版 2006 年 4 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-12370-5/TP·7929

印 数: 1~4000

定 价: 56.00 元

前 言

《计算机网络》全面介绍了快速变化的有线和无线计算机互连网络世界。本书主要供计算机网络入门课程使用，同时也是一本很好的参考书。它通俗易懂，包含了详尽的术语表和缩略词表。本书面向没有任何计算机网络知识背景的读者，他们可能只是通过阅读商业和大众化报刊，或者在家里、学校或工作单位里使用电脑才对网络知识有些了解。此外，本书不假设同时也不期望读者具有程序设计或高级计算机技术方面的背景知识。

本书的目标

本书有以下目标：

- 为计算机网络入门课程提供尽量全面的内容；
- 强调网络技术的基本原理和概念。在网络技术不断进步，网络的实现变得越来越复杂和专业化，的情况下，这些基本原理和概念始终万变不离其宗，或者说变化很少；
- 突出介绍网络领域中的一些重要标准；
- 介绍网络技术中的有关理论，并通过真实例子来加以说明；
- 适合各种层次的学校使用，包括社区大学、大学和职业技术学校等；
- 为计算机网络领域的从业人员提供一本参考书；
- 易于读者理解。

本书的组织

本书分为五部分，各部分包含有关的主题以便于教和学。第一部分主要是介绍性的内容，为后续章节中更具体的内容提供基础和框架。第1章综述网络的基本概念。第2章给出并说明网络分类方法，其中有一些应该是读者已经熟悉的。第3章介绍和解释 OSI 网络模型和 TCP/IP 网络协议体系结构，后者是因特网和许多当代计算机网络的基础。同时还阐述了网络标准的重要性，讨论了网络体系结构和标准的作用。第4章介绍网络协议，即网络上的“道路交通规则”，并对网络协议的作用和基本组成进行了分析。

第二部分深入介绍一些主要的网络技术，它们是所有通信网络技术的基础。第5章介绍数据在经过编码后是如何在网络上传输的。在该章中，读者可以了解到好的编码系统的作用，可以了解到对通信网络而言，有些编码为什么胜过其他编码。第6章介绍模拟信号、数字信号及其在各种网络系统中的组合方式。该章还研究分析了4个实际案例，分别是：在模拟线路上传输模拟信号；在数字线路上传输数字信号；在模拟线路上传输数字信号；在数字线路上传输模拟信号。这一章解释了数字传输优于模拟传输的原因。第7章介绍在数据链路上使用的各种协议。有几种协议进行了详细说明，其他协议则进行了一般性的介绍。LAN 和 WAN 协议都得到了重点分析。第8章介绍网络线路所采用的介质，对各种介质的特性进行了分析和对比。针对具体的应用，讨论了选择某种特定介质的好处与不足。第9章介绍通信线路，分析各种类型的模拟和数字线路，介绍线路交换、分组交换和多路

复用等概念。此外，还对线路上可能出现的错误类型及其相应的发现和纠正的方法进行了讨论。

第三部分更详细地分析了计算机网络。首先讨论计算机局域网(LAN)，接着讨论计算机广域网(WAN)。第10章讨论局域网中所使用的技术，分析介绍各种拓扑结构、访问控制技术、协议和路由技术。第11章分析如何将各种技术组合起来，以构建以太网和令牌环网等局域网。此外，对有着多种表现形式的无线网络也进行了分析。真实世界网络中所采用的各种技术有着各自的复杂性和局限性，这些问题在这一章进行了讨论。第12章分析安装、运行和管理局域网的各种需求，并讨论局域网管理的必要性和安全性问题。此外，还探讨了家庭网络的有关问题。本章提出的许多原理和原则同样适用于广域网。第13章讨论广域网的有关知识，分析了广域网的各种拓扑结构，介绍了分组数据网络及广域网中数据通信的路由方式。此外，还研究了宽带网络，分析了帧中继和ATM等广域网络系统。

第四部分讨论各种类型的网络进行互连的方式。第14章分析在设计上有着根本不同的各种网络在互连时所需要的技术，详细介绍了TCP/IP、域、域名等概念，并给出了一些用于管理互连网络的工具。第15章将因特网的历史和技术与WWW的发展联系起来加以分析，在过去的几年里，这两者已渗透并普及到了人类社会生活的各个方面。在该章中，还介绍了接入因特网的各种方法。第16章介绍各种因特网应用，如电子邮件和IP电话等应用，并特别探讨了基于WWW的各种应用以及这些应用所基于的主要技术。在该章中，还介绍了浏览器，说明了创建网页的方法以及其他一些因特网工具(如FTP和Telnet)。

第五部分探讨网络安全、网络设计和网络管理问题。第17章深入讨论网络安全这一重要内容，分析了网络访问控制和各种用于实现网络安全的技术。此外还介绍了加密问题、人员和物理安全性的重要性以及家庭网络的安全性问题。第18章介绍设计和实现新型网络或改变现有网络的过程，对网络设计和实现的每一阶段逐一进行了深入的介绍。第19章分析了运作和管理网络的各种技术。首先介绍对网络进行管理的必要性。接着讨论问题管理、性能管理、变动管理和配置控制等内容，给出有关网络运行状况的各类管理报告的样式。

本书教学特征

本书包含了许多教学特征，目的是为学生和教师提供帮助，具体如下所示：

- 每一章的开头列出“学习目标”，即学习这一章时学生应重点掌握的内容。
- 书中给出大量网址，并在附录B中给出这些网址的完整列表，以便于学生访问相关的网站，获取最新信息或者进一步探索。
- 每一章的末尾都给出一个案例分析，用于说明如何在真实的公司和网络中应用网络概念和技术。
- 每一章末尾提供大量问题，供学生检查对所学知识的掌握情况。
- 每一章的末尾还有一个“问题和项目”部分，主要用于促进学生进行进一步的思考和探索。所给出的问题都有一定的难度，引导学生去查阅其他参考书。在很多情况下，给出了真实世界的场景，以供学生思考。给出的项目可以是一个人做，也可以是团队合作完成。这些项目常常需要学生们走出教室，通过一定的方式完成：与网络专业人士或用户交谈，或上网检索进一步的信息。
- 书的最后给出了一个完整的术语表和缩略词表。

对于选用本书进行教学的教师，可与培生教育集团北京代表处联系，申请获得一份完整的《教师手册》，其中包含了以下内容：

- 针对如何根据希望突出的教学重点组织课程教学内容，提出建议；
- 每一章要点的分析；
- 一张包含书中所有插图幻灯片的 CD；
- 书中所有复习题的答案；
- 书中所有“问题和项目”部分的参考解决方案；
- 课堂教学内容演示的有关提示；
- 题库。

致谢

写书就像任何大型项目一样，几乎不可能由某一个人单枪匹马地完成。我们特别感谢为我们提供了有用信息和建议的人，他们是：Greg Ford，针对网络安全和其他局域网管理者所面临的重要问题，提出了极有价值的见解；John C. Matter, III，在本书的写作过程中，提供了重要的建议；Helen Rae Binnquist 启发我们设计了某些实际案例，同时还参与研究了这些安全问题；Randall Gurthrie 博士激发了我们最初对网络的兴趣，并鞭策我们不断地前进；Curtis R. Zimmerman 鼓励我们将网络理论应用于现实世界；Laura Rowe 和 Theresa Srebinski 让我们不断地接触业界环境中的网络。

此外，还要感谢那些抽出时间来审阅本书初稿并提出许多很好建议的人，他们是：纽约罗彻斯特理工学院的 George Barido、得克萨斯 Del Mar 学院的 Phillip Davis、西华盛顿大学的 Phil Nelson、得克萨斯 Lamar 大学的 Lawrence Osborne、得克萨斯 Blinn 学院的 Fred Seals、得克萨斯州立技术学院的 Michael St. Clair 以及加利福尼亚 DeVry 大学的 Reza Yazdi。

Prentice Hall 的有关工作人员为本书付出了辛勤的劳动，在此要特别感谢他们，他们是：Charles Stewart 对本书应包含哪些内容提出了有益的见解和鼓励；Alex Wolf 在本书的形成过程中，进行了富有成效的协调；还有一些人也提供了很大的帮助，在此一并表示感谢，他们是：行政管理助理 Maria Rego、文稿编辑 Tricia Rawnsley 以及校对人员 Norma Nelson。

最后要感谢我们的家人：Pam Rowe, Dave 和 Katie Schuh。我们躲进办公室里写作和研究，一坐就是几个小时，他们表示出极大的忍耐和理解。没有他们的支持和奉献，本书是不可能完成的。

Stanford H. Rowe
Marsha L. Schuh

目 录

第一部分 引言

第 1 章 引言和综述	1
1.1 简介	2
1.2 为什么要研究网络	3
1.3 本书的范围	3
1.4 基本术语	4
1.5 网络的基本组成要素	6
1.6 电信网络发展简史	9
1.7 现代网络示例	15
小结	16
复习题	16
第 2 章 网络的分类	20
2.1 简介	20
2.2 网络的定义	20
2.3 网络的地域分类	20
2.4 网络的拓扑分类	23
2.5 网络的所属关系分类	28
2.6 其他类型的网络	28
2.7 语音网络	29
2.8 混合型网络	32
2.9 网络的互连	33
小结	34
复习题	34
第 3 章 网络体系结构与标准	38
3.1 简介	38
3.2 体系结构及标准的定义	38
3.3 网络体系结构存在的原因	39
3.4 关于标准的两种观点	40
3.5 标准与制定标准的组织	41
3.6 V.标准与 X.标准	43
3.7 标准的优缺点	43
3.8 通信体系结构	44

3.9 ISO 参考模型	44
3.10 TCP/IP 体系结构	47
3.11 因特网的体系结构	49
3.12 制造商的体系结构	50
3.13 关于体系结构和标准的一个注意 事项	50
3.14 分层体系结构的优点和缺点	50
小结	51
复习题	52
第 4 章 协议简介	56
4.1 简介	56
4.2 协议的定义与必要性	56
4.3 一个简单协议套件	57
4.4 协议的层次	58
4.5 协议的功能	59
4.6 传输协议	62
4.7 数据链路协议	63
小结	64
复习题	64

第二部分 数据通信

第 5 章 数据编码	68
5.1 简介	69
5.2 两状态现象	69
5.3 数据编码	69
5.4 机器码	70
5.5 奇偶校验	71
5.6 转义机制	71
5.7 特殊码	72
5.8 编码效率	75
5.9 编码转换	75
5.10 数据压缩/紧缩	76
小结	77

复习题	78	8.3 光纤	154
第6章 数据通信基础	83	8.4 无线介质	158
6.1 简介	83	8.5 局域网中的无线通信	163
6.2 模拟和数字的定义	83	8.6 网络介质的特性小结	163
6.3 模拟信号	84	小结	164
6.4 语音信号的特征	89	复习题	164
6.5 频分多路复用(FDM)	89	第9章 通信线路	170
6.6 调制	90	9.1 简介	170
6.7 线路的信号传送速率	91	9.2 通信线路	170
6.8 线路速率	91	9.3 线路所处的环境	171
6.9 数字信号	92	9.4 线路的类型	172
6.10 信号和传输的组合	94	9.5 线路的获得和拥有	178
6.11 调制解调器	98	9.6 线路交换	179
6.12 DTE-DCE 接口标准	110	9.7 分组交换	181
6.13 数字传输为何具有优势	114	9.8 多路复用	182
6.14 传输的其他分类方法	115	9.9 线路的错误状况	186
6.15 展布频谱传输	119	9.10 通信线路错误的影响	188
小结	120	9.11 通信线路错误的预防	188
复习题	121	9.12 通信线路错误的检测	189
第7章 数据链路控制协议	125	9.13 错误纠正	192
7.1 简介	125	小结	193
7.2 数据链路协议的功能	125	复习题	193
7.3 数据链路协议的必要特性	126	第三部分 局域网和广域网	
7.4 协议的实现	126	第10章 局域网	198
7.5 预先确定的通信参数	126	10.1 简介	199
7.6 协议的概念: 一个通用模型	127	10.2 局域网特征	199
7.7 线路访问	127	10.3 体系结构	201
7.8 报文的格式	128	10.4 局域网应用	205
7.9 流控制	129	10.5 局域网标准	206
7.10 异步数据链路协议	130	10.6 局域网访问控制	207
7.11 同步数据链路协议	133	10.7 MAC 协议	208
7.12 其他数据链路协议	143	10.8 局域网拓扑结构	210
7.13 协议转换	144	10.9 局域网介质和布线	212
小结	144	10.10 局域网传输技术	213
复习题	145	10.11 局域网硬件	214
第8章 传输介质	149	10.12 局域网的扩展	216
8.1 简介	149	10.13 无线介质与布线	225
8.2 传导介质	149		

小结	227	复习题	303
复习题	227		
第 11 章 局域网系统	231	第四部分 网络互连	
11.1 简介	231	第 14 章 网络互连	307
11.2 以太网	231	14.1 简介	308
11.3 令牌环网	236	14.2 网络互连的原理	308
11.4 光纤分布式数据接口(FDDI)标准	239	14.3 互连网络的硬件	309
11.5 ARCNET	241	14.4 TCP/IP 协议族	310
11.6 LocalTalk	242	14.5 标准草案(RFC)	311
11.7 ATM 局域网	243	14.6 网际协议(IP)	312
11.8 无线局域网	244	14.7 域名系统(DNS)	317
11.9 网络存储	252	14.8 IP 协议, 版本 6	319
小结	255	14.9 传输控制协议(TCP)	323
复习题	256	14.10 用户数据报协议(UDP)	328
第 12 章 局域网的安装和运营	259	14.11 套接字和客户-服务器通信	330
12.1 简介	259	14.12 其他协议	330
12.2 局域网的选择标准	259	14.13 网络互连工具和应用	332
12.3 局域网的性能	261	小结	335
12.4 局域网的安装	263	复习题	336
12.5 局域网的管理	264	第 15 章 因特网	340
12.6 局域网软件	265	15.1 简介	340
12.7 局域网的安全	272	15.2 因特网的历史	340
12.8 虚拟私有网络	273	15.3 因特网的描述	353
12.9 家庭联网	275	15.4 接入因特网	355
12.10 家庭网络的组件	277	15.5 连接的类型	357
小结	281	15.6 内联网和外联网	363
复习题	281	15.7 网络地址转换(NAT)	364
第 13 章 广域网	286	小结	365
13.1 简介	286	复习题	365
13.2 广域网的拓扑结构	286	第 16 章 因特网应用	369
13.3 网络信令	287	16.1 简介	369
13.4 分组数据网(PDN)	287	16.2 万维网	369
13.5 网络中的通信路由	290	16.3 c/s 计算	371
13.6 拥塞控制	293	16.4 浏览器和浏览	372
13.7 网络和队列延迟	294	16.5 创建 Web 页面	372
13.8 广域网系统实例	295	16.6 因特网与 Web 应用	376
13.9 交换式多兆位数据业务(SMDS)	302	16.7 因特网工具	386
小结	303	小结	393

复习题	394	18.8 实现	431
		18.9 割接	433
		18.10 实现后审计	433
		18.11 广域网设计的考虑	434
		18.12 局域网设计的考虑	434
		18.13 因特网设计的考虑	435
		小结	435
		复习题	436
第五部分 网络管理		第 19 章 网络管理与运营	440
第 17 章 网络安全	398	19.1 简介	440
17.1 简介	399	19.2 网络管理、网络运营的定义 和范围	440
17.2 网络安全的必要性	399	19.3 为什么要管理网络	441
17.3 管理的责任	400	19.4 小型企业的网络管理	442
17.4 安全威胁的种类	400	19.5 网络管理的功能	442
17.5 加密	401	19.6 网络运营和网络运营小组	447
17.6 数字签名	408	19.7 问题管理	448
17.7 数字证书	410	19.8 性能管理	452
17.8 IP 安全	410	19.9 配置控制	454
17.9 安全套接字层	411	19.10 变更管理	457
17.10 病毒	412	19.11 管理报告	459
17.11 网络访问控制	413	19.12 局域网网络管理	460
17.12 物理安全	415	19.13 网络管理软件	460
17.13 人员安全	415	小结	462
17.14 灾难恢复计划	416	复习题	462
17.15 无线网络安全	418		
17.16 家庭网络安全	418	附录 A 二进制和十六进制	466
小结	419	附录 B 本书引用网址	473
复习题	419	术语表	477
第 18 章 网络的设计与实现	423	缩略语	507
18.1 简介	423		
18.2 网络设计和实现过程	423		
18.3 需求阶段	424		
18.4 调研各种可行的方案	424		
18.5 网络设计	425		
18.6 选择设备和厂商	428		
18.7 实现前的准备	431		

第一部分 引言

- 第1章 引言和综述
- 第2章 网络的分类
- 第3章 网络体系结构与标准
- 第4章 协议简介

第一部分简要介绍一些网络术语和概念。通过这一部分的学习，可以了解网络在商业和其他各种组织机构中的用途，以及通信和网络技术的发展历史。

第1章引出计算机网络这一主题，介绍一些简单的术语和词汇，给出世界各地日常使用中的一些网络，读者可能已经在使用这些网络了。

第2章从几方面对网络进行分类，给出一个基本知识框架。在阅读本书时，所获取的新知识可以在此框架上不断地增长。网络的分类是互相交叉的，任何现实世界中的网络常常可以归入几个分类之中。

第3章介绍网络体系结构和标准，它们确定了网络的设计和运行的模式。该章讨论了确立网络体系结构和标准的必要性，分析了它们的长处和不足。

第4章初步介绍网络协议(如同网络上的“道路交通规则”)及其作用，并给出和分析一个假想的网络协议集，它是本书后文对真实网络协议进行讨论的模型。

第1章 引言和综述

本章目标

完成本章的学习后，读者应能够：

- 清楚地解释网络是什么
- 理解网络在社会生活中的重要性
- 解释通信、远程通信和网络这几个术语
- 清楚地解释为什么要学习网络知识
- 描述网络的发展历史
- 列举出自己使用过的一些实际网络

1.1 简介

大多数人每天都在使用计算机网络。网络已经融入了我们的日常生活之中——在家庭，在学校，在工作单位——没有网络，几乎什么事情都做不了。我们这一代几乎都是随着电话网而成长起来的，不需要任何特殊的培训，就自然而然地会使用电话了。现在，计算机网络(又称为数据网络)已经达到了与电话网络曾经有过的相同的地位和影响。短短几年，我们的生活实际上就已经开始依赖于计算机网络了。除了少数国家和地区外，全球性的因特网已经无处不在。上两代人是伴随着电话网成长的，当今的年轻一代则是伴随着因特网而成长的。他们不需要任何说明手册、联机帮助或上培训班，坐下来就可以使用因特网。他们只通过一台计算机就可以上网，一头扎入含有海量信息、游戏和其他各种资源的海洋中。在他们的父辈和祖父辈们的成长过程中，这些丰富的网上信息资源是无法获得的。

近年来，计算机和通信之间的界限已渐渐开始变得模糊了。尽管在过去，这两门学科各不相干，但今天，我们已经无法将它们分离开来进行研究。大多数计算机，无论是大型的还是小型的，都以某种方式连接到了网上。利用专用的计算机设备，数据、语音和其他信号可以通过网络进行交换，这种交换已经不再需要过去常见的电子机械交换设备了。具体说来，数据存储在计算机中的方式与它们在通信线路上传输的方式之间，已经没有什么区别了。过去，计算机数据总是以数字形式进行编码的，但今天，语音信号在从发送者传送到接收者的过程中，也在某一点上进行了数字化。如果能够剖开并接入某一数字通信线路，那么对于线路上流动的信号，我们根本无法区分哪些是计算机数据，哪些是数字化的语音信号或数字化的视频信号。

在过去，在一个办公室或一幢楼里，常常通过小型的局域网将一些终端与计算机设备连接起来，这种小型局域网不同于大型的跨国或国际大型网络。大型网络只有大型组织或机构才有条件建设和维护。时至今日，小型网络 and 大型网络之间的这种区别也开始变得模糊了。因特网无处不在。通过将各种规模的网络互连起来，人们可以在任何时间和任何地点，与他们要联系的任何人进行通信。这种令人着迷的技术使我们可以通过网络进行商务交易、检索信息、与朋友或遍布全球的商业合作伙伴进行通信。大多数人会想当然地认为，每当需要通过网络进行通信的时候，这种通信就会发生。他们根本没有意识到是哪些东西和技术使这种通信变得可能。

我们今天想用就用的网络到底有哪些呢？首先想到的可能是因特网和基于因特网的万维网(World Wide Web)。对许多人来说，如果没有因特网，根本无法开展工作。传统的有线电话网是我们依赖的另一种网络，无线移动电话网如今也变得非常重要，使我们再也无法把这两种电话网割裂开来。你最近有没有通过银行的自动取款机(Automatic Teller Machine, ATM)存过钱？或者，你最近有没有通过自动取款机取过钱？银行的自动取款机与全球的银行网络系统连接在一起，它使我们可以从世界上几乎任何地方，通过网络在自己的银行账户中取钱或存钱。银行借记卡的工作方式也是一样的，也是通过全球银行网络发挥作用。在购物时，收银机终端会通过读码器发出的激光束，扫描所购商品的条形码。收银机终端是与商店或连锁店内部的计算机网络连接在一起的，因而可以跟踪商店里商品库存情况和顾客的购买习惯等。在这一应用场景中，网络在幕后发挥着作用，使顾客喜爱的商品不会

缺货,因为终端能自动发出重新进货的订单。新的商品会被自动订购,并在数小时或数日内送到。当顾客递上自己的信用卡时,有一个网络会查看这张信用卡,以确认没有超过信用额度或者使用的不是别人的信用卡。所有这一切都是在数秒内完成的。

由此可以看出,网络已经成为日常生活中不可或缺的一部分,以至于我们几乎意识不到它们的存在。其实,网络最终就应该如此。我们不需要担心网络的运作细节,也无需担心它们是否能在我们需要它们时正常地工作,就好比打开水龙头时,无需担心水是否会流出来一样;也好比打开电灯开关时,无需担心电灯是否会亮起来一样。在许多国家,水“网”和电“网”是公共基础设施的主要组成部分,但是,我们甚至不会去考虑需要哪些东西才能将这些服务送达家里或办公室里。数据和计算机网络是更新的技术。与传统的服务相比,它们虽然在可靠性上有一定的差距,但一般来说还是相当可靠的。然而在今天,计算机网络已经变得与这几种更老一些的“网络”同等重要。

1.2 为什么要研究网络

作为一个网络用户,为什么要比普通入更深入地研究网络及网络的工作方式呢?最常见的原因就是你可能希望在通信领域里工作。这一领域的工资比较高,很多人都希望加入该行业。没错,情况的确如此。电信和网络领域正在迅速地增长着,提供这方面服务的公司及使用网络服务的企业和机构需要很多熟练的雇员。此外,这也是一个令人激动的领域,因为它的变化非常之快。网络技术不断向前发展,并且,随着各国政府对网络的潜在功能和滥用问题不断产生新的认识,网络使用的政策环境也在发生变化。

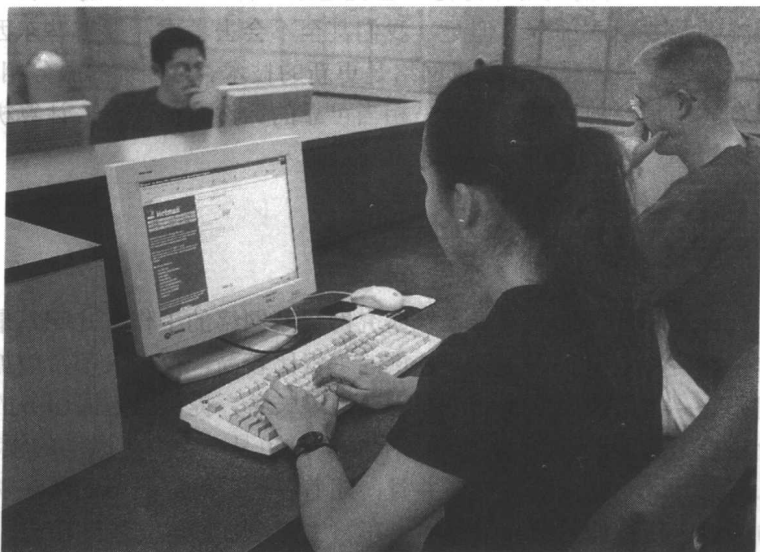
不过,很多人更愿意从学术角度了解网络。每天都在使用网络的你可能希望更多地了解网络的工作原理,而不是打算在通信行业找一份工作。你可能希望了解更多的新兴通信技术,如宽带或无线通信。学习网络将拓展对网络的认识,丰富网络词汇,打开眼界以了解通信技术的更多用途,而这些用途是读者以前可能没有意识到的。学习这方面的知识是有用的,无论你选择哪一种职业。本书在编写时考虑到读者的兴趣,所以既可以顺序阅读,也可以将它作为一本参考书,查阅有关某一主题的内容。书中的案例研究、复习题和补充材料将提供许多有趣的网络实例。

不管以哪种方式来使用本书,本书都适合高等院校选修课或必修课使用。每一章的开头都有学习目标,列出主要内容。每一章的末尾都有习题,用于检查读者对书中内容的理解情况。另外,本书还提供了“问题和项目”,引导读者在课后进行更深入的研究,进而对实际网络系统进行调查研究。书中的补充材料还给出了有关支持性主题的额外信息及案例研究,它们将引导读者对真实世界的网络应用场景和问题进行思考。在本书的末尾,给出了附录和术语、缩略词,以便于读者从其他渠道阅读本书。

1.3 本书的范围

通过阅读本书,读者将透彻地了解网络知识。我们的目的是,网络包括发送和接收信息,使用电子或电磁的方式,从一个发送者(信息源)经过某种介质,发送到另一个接收者。书中对各种类型的发送器、接收器、介质以及通信中所用的各种规则或协议集,逐一进行

深入而具体的介绍和说明。首先介绍基本的网络知识，为后面的学习打下基础。读者可能会吃惊地发现，自己在日常生活中通过因特网或电话，已经掌握了相当多的网络知识。但对幕后发生的事就不一定很清楚了。有许多网络方面的术语可能是读者所不熟悉的。在介绍数据是如何从一个地方传输到另一个地方时(无论是在一间房间内，还是围绕整个世界)，我们会定义和介绍这些术语。在很多情况下，会通过介绍和讨论实际网络，说明网络的原理及其工作方式。



学生们使用计算机终端
来进行研究，完成作业

本书的讨论重点在于商业、工业、教育和政府中所使用的网络技术。书中将讨论的通信类型包括语音、数据、文本、图形、图像或它们的组合的发送和接收。一旦这些信息被归到它们最基本的电子形式，所有这些类型的通信看上去都是差不多的。文本、语音和图像信息的传输之间没有什么根本性的差别。本书并不特别说明或分析商业性的无线电台或电视网络，但书中讨论的许多原理和技术同样适用于它们。

本书是一本网络入门教材，这一点请读者注意。书中多数章节所涉及的内容可参见更深入具体研究网络的其他书籍，网络入门性教材不适合介绍这些深入主题。此外，通信工程技术性强，对数学知识的要求高，所以本书不打算讨论通信工程。读者会发现，本书很好地介绍了这个复杂领域。如果打算继续扩展自己在这方面的知识，可利用本书为进一步的学习打下坚实的基础。

1.4 基本术语

在本书中，我们试图采取这样一种做法，即在使用各种术语之前，先对它们进行定义和解释。但在前几段，已经用到了一些关键术语。前面已出现了这三个术语：**通信**(communication)、**远程通信**(telecommunication)和**网络**(network)。这几个术语非常基本，因此下面先给出它们的详细定义。

1.4.1 通信的定义

通信(communication)的定义是“一种允许信息在一个发送者和一个或多个接收者之间传递的过程”，或者“是有意义的信息从一个地方到另一个地方之间的传输”。《韦氏新世界词典》(Webster's New World Dictionary)是这样定义通信的，即“以语音和书写的方式来表达思想的艺术”，以及“传送有意义的、特别是以符号形式表达的信息的科学”。这两种定义中的每一种都有着重要的成分。通信是一种持续的过程，它显然可以在一个发送者和一个或多个接收者之间发生。第二种定义中“有意义”一词非常重要，它清楚地表明一点：如果信息没有什么意义，那么通信就是无效的。当然，有的人可能会辩解，如果信息无意义，那么就没有发生通信。这里的讨论与一个传统的问题极其类似：如果森林中的一棵树倒在地上了，并且当时没有人在能听到它倒地的范围内，那么这棵树倒地时会发出声音吗？一种可能的回答是声音的传播需要一个源和一个接收者，没有接收者，就没有所谓的“声音”。

最后一种定义与本书的重点密切相关。读者将学习通信科学(使用电子或电磁技术)。信息以商编码的形式进行通信，以便与传输和接收技术兼容。对我们来说，通信在商业环境中的实际应用才是研究和定义通信的根本。



卫星接收器随处可见，常用于上网和接收电视节目

1.4.2 远程通信的定义

远程通信一词的英文是 telecommunication，对于该英文单词的前缀“tele”，韦氏词典是这样定义的，即“远处的、远程的”。从实际上来看，telecommunication 这个词的意思是通过电子或电磁的方式，并且通常是(但不一定总是)相隔一段较长的距离进行通信。在不久以前，远程通信意味着以有线的方式进行远程通信。尽管很多场合下仍然如此，但已经不完全准确了，因为现在的电信常常通过光纤或无线电波进行。在本书中，“通信”(communication)和远程通信(telecommunication)是一样的，可以交换着使用。

1.4.3 网络的定义

网络(network)可以是多种东西,具体含义取决于上下文。网络可以看作是一组互相联系的东西,它们以某种方式连接在了一起,如一个旅馆网络、一个航空网络或者一个电视网络等。此处的“连接”并不一定是使用了线路或计算机,但在很多情况下两者都是存在的。计算机网络用于连接很多计算机以及计算机相关硬件设备,如打印机和调制解调器等。计算机网络可以简单到一个办公室里的两台计算机通过一根网络线连接在一起;也可以复杂到遍布全球,包含成百上千的互相通信的计算机终端设备,比如因特网。

1.4.4 缩略词

网络和通信的语汇中,充满了各种缩略词。对于熟悉某一知识主题的人来说,缩略词可以方便他们之间的沟通。但对于初学者来说,它们很费解。在本书中,我们将介绍一些缩略词,解释它们的完整含义。当书中再次用到这些术语时,我们也会再次给出它们的完整解释。有关网络互连和因特网的各个章节中,有着大量的缩略词。为了方便读者,在本书的最后,给出了一个完整的缩略词表,它按字母顺序列出了书中出现过的所有缩略词,以及它们首次出现的章节(见本书最后“附录”之后的“缩略语”部分)。

1.5 网络的基本组成要素

从最简单的形式来看,一个网络包含三种基本的组成要素:**源(source)**、**介质(medium)**和**目的地(sink)**,如图 1-1 所示。更常用的一些术语包括:发送器(transmitter);介质和接收器(receiver)或个人计算机(personal computer);电缆(cable)和个人计算机。网络中每个组成要素都有很多例子:电话机送话器、空气和耳朵;终端、数据线路和大型计算机;电话机、电话线路和电话机。网络的各种基本要素可以进行多种可能的组合。

下面我们将介质称为**通信线路(communication line)**、**线路(line 或 circuit)**,这些术语会互换着使用。可以将它想象成家里或办公室里连接计算机的电缆,或者是接入家里的电话线。线路的实际形式可以有多种,如铜线、光纤或微波,但将它想象成铜线或电缆更方便,而且也更准确。

通信线路连接计算机、终端和其他硬件设备,构成通信网络。可以很容易地想象到在学校或企业里,电缆线将个人计算机连接而成局域网(Local Area Network, LAN)。类似地,企业还经常向通信公司租用通信线路。此外,他们也可以构建自己的网络,即通过铺设电缆以连接各个办公地点,从而使不同地点的办公人员可以互相发送电子邮件,共享存储在数据库中的信息,或者以其他方式开展业务等。

为了确保网络上发送的信息能被成功接收,必须采用一系列的规则来指导整个发送和接收过程。虽然从技术上来看,这些规则并不是网络通信的基本要素,但它们是避免通信混乱必不可少的。为了使两个实体能够成功地进行通信,它们双方必须说同样的语言。例如,如果你主要说西班牙语,那与某个主要说日语的人通信时,双方无法通信。通过不断的尝试和失败,双方可以协商达成一致,如双方都开始说英语。此时,至少可以取得部分成功,程度取决于双方的英语水平。你可能会发现,通过使用一些手势,双方之间可以传

达一些简单的思想和想法。但为了成功沟通，双方必须使用同一种语言。

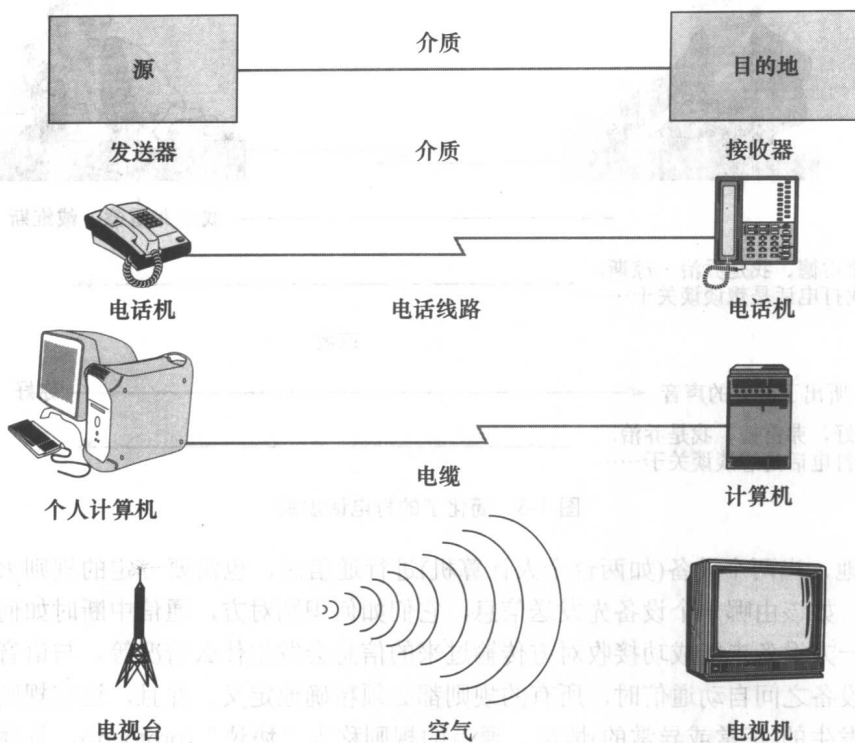


图 1-1 通信网络的基本要素

以不同的级别使用电话时也有一些未写下来的规则，它们指导着我们如何使用电话。大多数人在很年轻的时候就了解这些规则了。当一个美国人接到一个电话时，他一般会先说一声“你好”。接着，打电话的人和接电话的人会在进行实质性对话之前，寒暄一番，以确定对方的身份。这一过程如图 1-2 所示。当双方组合使用了某些问话，或者当一方听出了另一方的声音后，这一过程常常会缩短。这种简化的过程如图 1-3 所示。

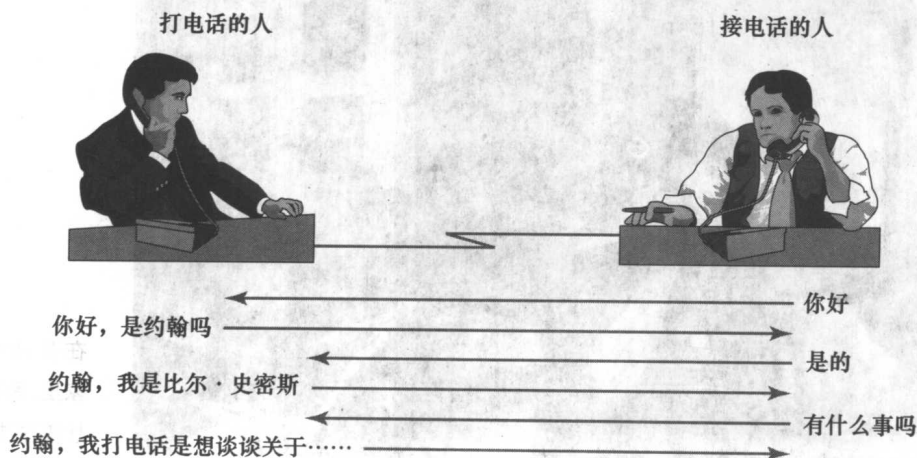


图 1-2 未写下来的电话通信规则：双方对话的开始