

教育部高等教育司推荐  
国外优秀信息科学与技术系列教学用书

# 计算机网络

——自顶向下方法

(第四版 影印版)

COMPUTER NETWORKING  
A Top-Down Approach

(Fourth Edition)

■ James F. Kurose  
Keith W. Ross



高等教育出版社  
Higher Education Press

教育部高等教育司推荐  
国外优秀信息科学与技术系列教学用书

# 计算机网络

——自顶向下方法

(第四版 影印版)



高等教育出版社

Higher Education Press

图字：01-2009-3616号

Computer Networking: A Top-Down Approach, Fourth Edition

James F. Kurose, Keith W. Ross

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。

Original edition, entitled COMPUTER NETWORKING: A TOP-DOWN APPROACH, 4E, 9780321513250 by KUROSE, JAMES F.; ROSS, KEITH W., published by Pearson Education, Inc, publishing as Addison-Wesley, Copyright © 2008 Pearson Education, Inc.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage retrieval system, without permission from Pearson Education, Inc. China edition published by PEARSON EDUCATION ASIA LTD., and HIGHER EDUCATION PRESS Copyright © 2009.

本书原版为培生教育出版集团出版 COMPUTER NETWORKING: A TOP-DOWN APPROACH, 4E, 作者为 KUROSE, JAMES F.; ROSS, KEITH W.。著作权 © 2008。

版权所有。未经培生教育出版集团许可,任何部分不得以任何形式、任何途径(电子版或纸质版)复制或传播,包括影印、录制或信息存储及检索系统。

此英文影印版由培生教育出版集团和高等教育出版社合作出版。著作权 © 2009。

原版 ISBN: 978-0-321-51325-0

**This edition is manufactured in the People's Republic of China, and is authorized for sale and distribution in the People's Republic of China exclusively (except Taiwan, Hong Kong SAR and Macau SAR).**

此英文影印版在中国出版发行,仅限于在中华人民共和国境内(但不允许在中国香港、澳门特别行政区和中国台湾地区)销售。

#### 图书在版编目(CIP)数据

计算机网络:自顶向下方法 = Computer Networking: A Top - Down Approach; 第4版:英文/(美)库罗斯(Kurose, J. F.), (美)罗斯(Ross, K. W.). —影印本. —北京:高等教育出版社, 2009. 8(2010 重印)  
ISBN 978-7-04-026845-4

I. 计… II ①库…②罗… III. 计算机网络—英文 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 122221 号

---

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-58581118
社 址	北京市西城区德外大街4号	免费咨询	800-810-0598
邮政编码	100120	网 址	http://www.hep.edu.cn http://www.hep.com.cn
总 机	010-58581000	网上订购	http://www.landaco.com http://www.landaco.com.cn
经 销	蓝色畅想图书发行有限公司	畅想教育	http://www.widedu.com
印 刷	北京铭成印刷有限公司		
开 本	787×1092 1/16	版 次	2009年8月第1版
印 张	56	印 次	2010年3月第2次印刷
字 数	1 020 000	定 价	59.00元

---

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 26845-00

# 序

20 世纪末，以计算机和通信技术为代表的信息科学和技术对世界经济、科技、军事、教育和文化等产生了深刻影响。信息科学技术的迅速普及和应用，带动了世界范围信息产业的蓬勃发展，为许多国家带来了丰厚的回报。

进入 21 世纪，尤其随着我国加入 WTO，信息产业的国际竞争将更加激烈。我国信息产业虽然在 20 世纪末取得了迅猛发展，但与发达国家相比，甚至与印度、爱尔兰等国家相比，还有很大差距。国家信息化的发展速度和信息产业的国际竞争能力，最终都将取决于信息科学技术人才的质量和数量。引进国外信息科学和技术优秀教材，在有条件的学校推动开展英语授课或双语教学，是教育部为加快培养大批高质量的信息技术人才采取的一项重要举措。

为此，教育部要求由高等教育出版社首先开展信息科学和技术教材的引进试点工作。同时提出了两点要求，一是要高水平，二是要低价格。在高等教育出版社和信息科学技术引进教材专家组的努力下，经过比较短的时间，第一批引进的 20 多种教材已经陆续出版。这套教材出版后受到了广泛的好评，其中有不少是世界信息科学技术领域著名专家、教授的经典之作和反映信息科学技术最新进展的优秀作品，代表了目前世界信息科学技术教育的一流水平，而且价格也是最优惠的，与国内同类自编教材相当。

这项教材引进工作是在教育部高等教育司和高教社的共同组织下，由国内信息科学技术领域的专家、教授广泛参与，在对大量国外教材进行多次遴选的基础上，参考了国内和国外著名大学相关专业的课程设置进行系统引进的。其中，John Wiley 公司出版的贝尔实验室信息科学研究中心副总裁 Silberschatz 教授的经典著作《操作系统概念》，是我们经过反复谈判，做了很多努力才得以引进的。William Stallings 先生曾编写了在美国深受欢迎的信息科学技术系列教材，其中有多种教材获得过美国教材和学术著作者协会颁发的计算机科学与工程教材奖，这批引进教材中就有他的两本著作。留美中国学者 Jiawei Han 先生的《数据挖掘》是该领域中具有里程碑意义的著作。由达特茅斯学院 Thomas Cormen 和麻省理工学院、哥伦比亚大学的几位学者共同编著的经典著作《算法导论》，在经历了 11 年的锤炼之后于 2001 年出版了第二版。目前任教于美国 Massachusetts 大学的 James Kurose 教授，曾在美国三所高校先后 10 次获得杰出教师或杰出教学奖，由他主编的《计算机网络》出版后，以其体系新颖、内容先进而备受欢迎。在努力降低引进教材售价方面，高等教育出版社做了大量和细致的工作。这套引进的教材体现

## II 序

了权威性、系统性、先进性和经济性等特点。

教育部也希望国内和国外的出版商积极参与此项工作，共同促进中国信息技术教育和信息产业的发展。我们在与外商的谈判工作中，不仅要坚定不移地引进国外最优秀的教材，而且还要千方百计地将版权转让费降下来，要让引进教材的价格与国内自编教材相当，让广大教师和学生负担得起。中国的教育市场巨大，外国出版公司和国内出版社要通过扩大发行数量取得效益。

在引进教材的同时，我们还应做好消化吸收，注意学习国外先进的教学思想和教学方法，提高自编教材的水平，使我们的教学和教材在内容体系上，在理论与实践的结合上，在培养学生的动手能力上能有较大的突破和创新。

目前，教育部正在全国 35 所高校推动示范性软件学院的建设和实施，这也是加快培养信息科学技术人才的重要举措之一。示范性软件学院要立足于培养具有国际竞争力的实用性软件人才，与国外知名高校或著名企业合作办学，以国内外著名 IT 企业为实践教学基地，聘请国内外知名教授和软件专家授课，还要率先使用引进教材开展教学。

我们希望通过这些举措，能在较短的时间，为我国培养一大批高质量的信息技术人才，提高我国软件人才的国际竞争力，促进我国信息产业的快速发展，加快推动国家信息化进程，进而带动整个国民经济的跨越式发展。

教育部高等教育司

二〇〇二年三月

# 前 言\*

欢迎进入《计算机网络——自顶向下方法》第四版。由于本书的第一版是在七年前出版的，因此本书已经在全球上百所大学和学院广为采用，并被翻译为 10 种以上的语言，在全球拥有超过十多万的学生读者和业内人士。我们从许多读者那里获得了反馈，并且对来自他们的正面评价感到受宠若惊。

## 第四版中的新内容

我们认为本书能够取得成功的一个重要原因是本书能够持续不断地为读者提供有关计算机网络教学最新的技术和方法。我们在第四版中对内容进行了修改，但是对于我们认为本书最为重要的方面（这一点也被采用本书作为教材的教师和学生所认可）给予了保留：自顶向下方法；关注互联网以及计算机网络；理论和实践兼顾；以及学习计算机网络时使读者易学易懂的风格和方式。

尽管如此，我们在第四版中进行了许多重要的修改。鉴于网络安全的极端重要性，在版本中增加了对网络安全的关注，在第一章的一个新小节中介绍了网络安全问题，并且在其他各章中都加入了与网络安全有关的新内容，同时对第 8 章（该章从第一版开始就专门讨论网络安全问题）中的有关“网络安全”内容进行更新和扩展。此外，本版本还更新和扩展了有关无线网络的内容，并且增加了针对 802.11（WiFi）、802.16（WiMAX）以及蜂窝网络的全新内容。同时，对 P2P 应用（一种日益重要的应用协议族）的介绍不仅包括文件共享协议，还包括文件分发协议，例如 BitTorrent 以及新的对等（P2P）多媒体应用（如使用 Skype 的 Voice over IP）。原版本中关于局域网和多媒体网络的章节也进行了精简和更新，以反映这些领域中理论和实践方面的变化。对第 1 章的内容也进行了精简，同时加入了有关端到端吞吐量分析的内容。纵观全书，本版本添加了最新的示例和更新的内容。在各章内容的结尾，我们加入了新的练习题，以及额外的动手练习“Ethereal labs”。

---

\* 译者：詹文军。

## II 前言

### 读者

本书可作为“计算机网络”的入门课程教材。它既可用于计算机科学系，也可用于电子工程系。至于相关的编程语言，本书仅要求读者已经对 C、C++ 或 Java 有所接触(即使是略有了解)。尽管与其他的许多介绍性计算机网络教材相比，本书内容叙述更为精确，也更有条理性，但是本书并未使用任何超出高中教学范围的数学概念。本书编写时特意避免使用任何高级微积分、概率或者是随机过程等概念(尽管我们在书中为那些具备这些高级知识背景的学生准备了一些课后练习题)。因此，本书非常适用于本科课程，而且也适用于第一年的研究生课程。此外，本书对于那些在通信领域工作的工程实践人员也大有裨益。

### 本书的独特之处

计算机网络主题非常复杂，涉及许多概念、协议以及技术，这些要素以一种复杂的方式交织在一起，为了应对这一领域及其复杂性，许多计算机网络教材通常按照网络体系结构的“层次”来组织内容。通过一种层次化的组织结构，学生可以了解计算机网络的复杂性——他们既可以了解体系结构某一部分包含的明确概念和协议，又可以通过宏观视图了解到所有这些部分是如何组织在一起的。从教学法的角度来看，我们的个人经验认为这种层次化方法的确是非常可取的。不过，我们发现传统的教学方式——自底向上，也就是从物理层到应用层，并不是针对计算机网络现代课程教学的最佳方式。

### 自顶向下方法

本书在七年前立意以一种自顶向下的方式来看待计算机网络——也就是从应用层开始，一直向下直到物理层。自顶向下的方法具有一些重要的优势。首先，它将重点放在应用层(计算机网络中“高速发展的领域”)。实际上，计算机网络最新的一些革命性技术——包括 Web、对等文件共享以及媒体流——都是在应用层发生的。本书一开始就将侧重点放在应用层的问题上，这与许多其他教材采取的方式是截然不同的，后者往往只有少部分关于网络应用、需求、应用层范例(也就是客户机-服务器和对等方式)以及应用编程接口的内容。

其次，从教师(以及许多使用过本书的教师)的经验出发，我们认为在课程的一开始就讨论计算机网络应用是一种激发读者学习兴趣和强有力工具。当学生们了解网络应

用——诸如电子邮件和 Web(这些是大多数学生日常都要接触的应用)是如何工作时,他们非常兴奋。一旦学生对这些应用有所了解,他便可以了解支持这些应用所需要的网络服务。然后,学生随之又可以考察在更下面的各个层次中提供和实现这些服务的不同方式。因此在一开始就涉及应用方面的内容可以激发学生学习本书其余部分的源动力。

第三,自顶向下方法促使教师在教学早期介绍网络应用开发。学生不仅可以了解到常用的应用和协议的工作机理,还可以感受到创建他们自己的网络应用和应用层协议是多么的容易。通过使用自顶向下方法,学生可以尽早地接触应用编程接口(application programming interface, API)、服务模型和协议等概念——而这些都是后续章节中将多次出现的重要概念。通过提供以 Java 编写的套接字编程示例,我们向学生展现一些核心思想,而且学生不会被复杂的代码所迷惑。对于电子工程和计算机科学专业的本科生而言,理解 Java 代码应该没有任何困难。

## 聚焦因特网

对于本书的第四版,我们在书名中去除了“以因特网为特色”的字样,但这是否意味着我们放弃了对因特网的关注呢?实际上完全不是!相反地,由于因特网是如此的普及,我们认为所有计算机网络教材都必须对因特网给予足够的关注,因此加上上述字样就是多此一举了。正如本书前三版那样,我们在本版中继续使用因特网体系结构和协议作为学习计算机网络基本概念的主要载体。当然,本书还包括来自其他网络体系结构的相关概念和协议。但是着重点明显是放在因特网上,反映这一事实的是本书围绕着因特网的五个层次架构来组织素材:应用层、传输层、网络层、链路层和物理层。

将焦点放在因特网上的另一个好处是大多数计算机科学和电子工程专业的学生非常渴望了解因特网及其协议。他们知道因特网是一种革命性的、颠覆性的技术,并且可以看到它正在深刻地改变着我们的世界。由于因特网和现实生活息息相关,因此学生自然而然非常好奇地想知道因特网背后的奥妙。因此,当使用因特网作为教学侧重点时,教师很容易使学生对基本原理的学习充满兴趣。

## 把握原理

本书的两个特点——自顶向下方法以及对因特网的关注——已经在本书的前三个版本的书名中体现出来。如果我们可以再加入第三个词语作为副书名的话,则将包含“原理”一词。计算机网络领域现在已经非常成熟,其中一系列特别重要的问题



## IV 前言

都得以确立。例如，在传输层，基本的问题包括在不可靠的网络层之上进行可靠的通信，连接的建立与断开，握手、拥塞控制和流量控制，以及多路复用技术。而网络层的两个重要问题则是确定两台路由器之间的“最佳”路径，以及建立大量异构网络之间的互连。而在数据链路层，一个基本的问题是共享多个访问通道。在网络安全领域，用于提供保密性、认证以及消息完整性的技术都基于加密基本原理。本教材明确地描述了基本的网络技术问题，并研究了处理这些问题的方法。学习这些原理的学生可以获得更长久的知识“保鲜期”——即使现在的网络标准和协议被废弃，隐含于其中的原理仍然是重要且具有相关性的。我们相信，使用因特网使学生尽早踏入兴趣之门，然后着重研究基本问题和解决方案，这两者的结合将使得学生尽快了解更多的网络技术。

## 网站

购买本教材原版的每位读者将获得6个月访问本书网站的权限，该网站的网址是 <http://www.aw.com/kurose-ross>，它包括以下内容：

- **交互式的学习内容。**该网站包含了一些交互式 Java 小应用程序，它们生动地表现了许多重要的网络概念。该网站还制作了可用的交互型测验，使得学生可以检测自己对所学主题的基本理解是否正确。教师则可以将这些交互式特性纳入他们自己的讲座中，或者将它们作为一个小型实验室。

- **额外的技术资料。**我们在本书的每一版本中都添加了新的内容，同时也不得不把一些原有的主题从书中删去以将整本书维持在合理的篇幅内。例如，为了使新的版本能够覆盖有关交换式局域网的新内容，我们将关于集线器和网桥的内容删除了；为了使新的版本能够容纳新的安全性方面的内容，我们将一些陈旧的安全性主题（例如 Kerberos 以及密钥分配方案）删除了。那些在本教材早期版本中出现且现在仍然受到人们关注的内容，可在本书网站中找到。

- **编程作业。**该网站还提供了一些详细的编程作业。编程作业包括创建一个多线程 Web 服务器；创建一个具有图形用户界面的电子邮件客户端，编程实现遵循可靠数据传输协议的发送端和接收端，编写一种分布式路由算法，等等。

- **Ethereal labs。**对网络协议的理论认识可以通过实践的方式进行深化。该网站提供了大量的 Ethereal 作业，使得学生可以实际观察在两个协议实体之间进行交换的消息序列。该网站包括了关于 HTTP、DNS、TCP、UDP、IP、ICMP、以太网、ARP、WiFi 和 SSL 的多个独立的 Ethereal labs。

## 教学方面的特点

我们讲授计算机网络都有超过 20 年的时间。加在一起，我们将超过 45 年的教学经验融入到本书的编写之中，在此教学实践期间，我们教过的学生数以千计。此外，在这段时间内，我们还是计算机网络领域活跃的研究人员（实际上，Jim 和 Keith 是 1979 年在 Mischa Schwartz 于哥伦比亚大学讲授的计算机网络课程上共同作为他的研究生而彼此认识的）。我们认为这些教学实践和研究使得我们能够对计算机网络技术的发展历史以及未来有一个独到的认识。不过，我们避免将本书的内容偏离到自己私人感兴趣的研究项目上，读者若对我们的研究方向感兴趣，可以访问我们的个人网站。因此，本书内容纯粹是与现代计算机网络技术有关——它的内容涉及当前的协议和技术以及蕴涵于这些协议和技术后面的原理。同时，我们还认为学习（以及讲授！）网络技术的内容会很有趣，而书中不时闪现的幽默、类比方法的使用以及现实世界的示例将会使本书更具趣味性。

## 历史问题剖析、实践原理和对安全性的关注

计算机网络领域具有丰富而引人入胜的历史。我们在本教材中尽己所能向学生介绍关于计算机网络的历史。在第 1 章中专门有一个小节介绍了计算机网络发展史，同时在本书其他章节的十余处也对计算机网络发展史进行了剖析。在这些历史介绍部分，我们描述了包交换的发明、因特网的变革、网络公司巨头（如 Cisco 和 3Com 公司）的诞生，以及计算机网络领域的其他许多重要事件。这些历史知识可以激发学生的学习积极性。此外，本书还收集了一些专门的议题来突出说明计算机网络技术的重要原理。这些议题可以帮助学生认识应用于现代网络技术的一些基本概念。此外，在本书重要章节中的一系列“Focus on Security”（聚焦安全性）议题中涉及了本版较之以前版本所增加的网络安全内容。

## 采访

本书还包含了一个颇具原创性、可以进一步鼓励并激发学生兴趣的特点——对计算机网络领域的一些著名创新者实行的专访。本书提供了对 Len Kleinrock、Bram Cohen、Sally Floyd、Vint Cerf、Simon Lam、Charlie Perkins、Henning Schulzrinne、Steven Bellovin 和 Jeff Case 的采访内容。

## 针对教师的补充内容

为了帮助教师教授本课程，本书提供了一个完整的补充内容包。这些内容可以通过访问 Addison-Wesley 的教师资源中心 (<http://www.aw.com/irc>) 获得。访问教师资源中心并发送电子邮件至 [computing@aw.com](mailto:computing@aw.com)，可以了解获取这些教师辅助材料的有关信息。

- **PPT 演示文稿。**我们对本书 9 章内容都提供了相应的 PPT 幻灯片。这些幻灯片详细介绍了各章的内容，它们通过使用图形和动画（而不是仅仅依靠单调的文本内容）使得幻灯片更令人感兴趣并具有视觉吸引力。我们提供了原始的 PPT 幻灯片文档，用书教师可以对它们进行定制以适合自己的教学需要。其中一些 PPT 幻灯片是由其他一些将本书用于教学的教师所提供的。

- **作业参考答案。**我们提供了本教材作业题目、编程练习以及 Ethereal labs 的一个解决方案手册。

## 章节相关性

本教材的第 1 章提供了对计算机网络技术的概述，介绍了许多重要的概念和术语，这一章奠定了其他各章的内容基础。所有其他各章的内容都直接依赖于第 1 章的内容。我们建议在讲授完第 1 章后，教师应按照本书自顶向下的理念按顺序依次讲授第 2 章到第 5 章。这 4 章中的每一章都依赖于前一章的内容。

在讲授完前 5 章内容后，教师便具有相当大的灵活性。最后 4 章的内容不存在相互依赖性，因此可以按照任何顺序来讲授它们。不过，后 4 章中每一章的内容都依赖于前 5 章的内容。许多教师在教完前 5 章内容后，便开始讲授后 4 章中的某一章来作为学生们的“甜点”。

## 最后一点：我们希望得到读者的反馈

我们鼓励教师和学生创建新的 Java 小应用程序来说明本书中的概念和协议。如果你有一个自己认为很适合本书的小应用程序，请将它提供给我们。如果小应用程序（包括表示法和术语）恰到好处，我们将非常愿意将它添加至本书的网站，同时会注明小应用程序的作者。如前所述，我们还鼓励教师将新的作业题（以及解决方案）发送给我们来作为现有题库的补充。我们将把这些内容上传到本书网站的教师专属部分。

另外，我们还希望学生和教师将他们关于本书的想法通过电子邮件发送给我们。在

本书的前三版中，我们很高兴能够得到全世界如此之多的教师和学生的反馈信息。正如谚语所说，“面对重负，欣然接受！”在此诚挚希望你们继续给我们发送有趣的 URL，指出印刷错误以及任何与我们不同的观点，并告诉我们本书的可取和不足之处，同时告诉我们在下一版本中应当增删什么内容。请将你的电子邮件发送到 [kurose@cs.umass.edu](mailto:kurose@cs.umass.edu) 和 [ross@poly.edu](mailto:ross@poly.edu)。

## 致谢

自我们从 1996 年开始编写本书以来，许多人给予了我们宝贵的帮助，并且对如何组织本书内容以及如何讲授计算机网络课程启发和开拓了我们的思路。我们希望对从本书的初稿开始直到现在的第四版期间帮助过我们的所有人深致谢意。此外，我们也对全世界数百位读者——那些将针对本书早期版本的意见和想法以及对后续版本编写建议发送给我们的学生、教师、工程技术人员深表谢意。在此要特别感谢：

Al Aho(Columbia University)  
 Hisham Al-Mubaid(University of Houston-Clear Lake)  
 Pratima Akkunoor(Arizona State University)  
 Paul Amer(University of Delaware)  
 Shamiul Azom(Arizona State University)  
 Paul Barford(University of Wisconsin)  
 Bobby Bhattacharjee(University of Maryland)  
 Steven Bellovin(Columbia University)  
 Pravin Bhagwat(Wibhu)  
 Supratik Bhattacharyya(原先在 Sprint)  
 Ernst Biersack(Eurécom Institute)  
 Shahid Bokhari(University of Engineering & Technology, Lahore)  
 Jean Bolot(Sprint)  
 Daniel Brushteyn(University of Pennsylvania 以前的学生)  
 Ken Calvert(University of Kentucky)  
 Evandro Cantu(Federal University of Santa Catarina)  
 Jeff Case(SNMP Research International)  
 Jeff Chaltas(Sprint)  
 Vinton Cerf(Google)  
 Byung Kyu Choi(Michigan Technological University)

## VIII 前言

Bram Cohen( BitTorrent, Inc. )  
Constantine Coutras( Pace University )  
John Daigle( University of Mississippi )  
Edmundo A. de Souza e Silva( Federal University of Rio de Janeiro )  
Philippe Decuetos( Eurécom Institute )  
Christophe Diot( Thomson Research )  
Michalis Faloutsos( University of California at Riverside )  
Wu-chi Feng( Oregon Graduate Institute )  
Sally Floyd( ICIR, University of California at Berkeley )  
Paul Francis( Cornell )  
Lixin Gao( University of Massachusetts )  
JJ Garcia-Luna-Aceves( University of California at Santa Cruz )  
Mario Gerla( University of California at Los Angeles )  
David Goodman( Polytechnic University )  
Tim Griffin( Cambridge University )  
Max Hailperin( Gustavus Adolphus College )  
Bruce Harvey( Florida A&M University, Florida State University )  
Carl Hauser( Washington State University )  
Rachelle Heller( George Washington University )  
Phillipp Hoschka( INRIA/W3C )  
Wen Hsin( Park University )  
Albert Huang( University of Pennsylvania 以前的学生 )  
Esther A. Hughes( Virginia Commonwealth University )  
Jobin James( University of California at Riverside )  
Sugih Jamin( University of Michigan )  
Shivkumar Kalyanaraman( Rensselaer Polytechnic Institute )  
Jussi Kangasharju( University of Darmstadt )  
Sneha Kasera( University of Utah )  
Hyojin Kim( University of Pennsylvania 以前的学生 )  
Leonard Kleinrock( University of California at Los Angeles )  
David Kotz( Dartmouth College )  
Beshan Kulapala( Arizona State University )  
Rakesh Kumar( Polytechnic University )

Miguel A. Labrador( University of South Florida )  
Steve Lai( Ohio State University )  
Tim-Berners Lee( World Wide Web Consortium )  
Lee Leitner( Drexel University )  
Brian Levine( University of Massachusetts )  
William Liang( University of Pennsylvania 以前的学生 )  
Willis Marti( Texas A&M University )  
Nick McKeown( Stanford University )  
Josh McKinzie( Park University )  
Deep Medhi( University of Missouri, Kansas City )  
Bob Metcalfe( International Data Group )  
Sue Moon( KAIST )  
Erich Nahum( IBM Research )  
Christos Papadopoulos( Colorado Sate University )  
Craig Partridge( BBN Technologies )  
Radia Perlman( Sun Microsystems )  
Jitendra Padhye( Microsoft Research )  
Kevin Phillips( Sprint )  
George Polyzos( Athens University of Economics and Business )  
Sriram Rajagopalan( Arizona State University )  
Ramachandran Ramjee( Microsoft Research )  
Ken Reek( Rochester Institute of Technology )  
Martin Reisslein( Arizona State University )  
Jennifer Rexford( Princeton University )  
Leon Reznik( Rochester Institute of Technology )  
Sumit Roy( University of Washington )  
Avi Rubin( Johns Hopkins University )  
Dan Rubenstein( Columbia University )  
Douglas Salane( John Jay College )  
Despina Saporilla( Lucent Bell Labs )  
Henning Schulzrinne( Columbia University )  
Mischa Schwartz( Columbia University )  
Harish Sethu( Drexel University )

## X 前言

K. Sam Shanmugan( University of Kansas)  
Prashant Shenoy( University of Massachusetts)  
Clay Shields( Georgetown University)  
Subin Shrestha( University of Pennsylvania)  
Mihail L. Sichitiu( NC State University)  
Peter Steenkiste( Carnegie Mellon University)  
Tatsuya Suda( University of California at Irvine)  
Kin Sun Tam( State University of New York at Albany)  
Don Towsley( University of Massachusetts)  
David Turner( California State University, San Bernardino)  
Nitin Vaidya( University of Illinois)  
Michele Weigle( Clemson University)  
David Wetherall( University of Washington)  
Ira Winston( University of Pennsylvania)  
Raj Yavatkar( Intel)  
Yechiam Yemini( Columbia University)  
Ming Yu( State University of New York at Binghamton)  
Ellen Zegura( Georgia Institute of Technology)  
Hui Zhang( Carnegie Mellon University)  
Lixia Zhang( University of California at Los Angeles)  
Shuchun Zhang( University of Pennsylvania 以前的学生)  
Xiaodong Zhang( Ohio State University)  
ZhiLi Zhang( University of Minnesota)  
Phil Zimmermann( 独立顾问)  
Cliff C. Zou( University of Central Florida)

我们还要感谢 Addison-Wesley 出版公司的整个项目小组所完成的绝对出色的工作 (以及他们对两位苛刻的作者的容忍!): 特别要感谢 Michael Hirsch、Marilyn Lloyd 和 Lindsey Triebel。还要感谢我们的艺术家, Janet Theurer 和 Patrice Rossi Calkin, 她们为本书的第二版、第三版和第四版提供了精美的插图, 还要感谢 Nancy Kotary、Alicia Williams 和 Scott Harris 为本版本的制作所做的出色工作。最后, 要特别感谢 Addison-Wesley 出版公司的编辑 Michael Hirsch 以及前任编辑 Susan Hartman。如果没有他们的精心管理、持续鼓励和无尽的耐心、良好的幽默感以及坚定的支持, 本书将不会成型(甚至可能不会问世)。

# 作者简介

---

## James F. Kurose

James F. Kurose 是美国马萨诸塞大学阿默斯特分校计算机科学系教授。

Kurose 博士的教育工作已经得到了广泛认可，其中包括国家理工大学(8次)、马萨诸塞大学和研究生院东北联合会授予的杰出教师奖。他获得了 IEEE Taylor Booth 教育奖章，确立了在马萨诸塞共同体信息技术促进会的领导地位。他还获得了通用电气公司研究基金、IBM 教职员发展奖和 Lilly 研究基金。

Kurose 博士是《IEEE 通信学报》和《IEEE/ACM 网络学报》的前任主任编辑。多年来，他一直在 IEEE Infocom、ACM SIGCOMM、ACM Internet Measurement Conference 和 ACM SIGMETRICS 程序委员会中工作，并担任这些会议的技术程序联合主席。他是 IEEE 和 ACM 的会员。他的研究兴趣包括网络协议和体系结构、网络测量、传感器网络、多媒体通信以及建模和性能评价。他拥有哥伦比亚大学计算机科学的博士学位。



## Keith W. Ross

Keith W. Ross 是美国纽约理工大学(布鲁克林校区)计算机科学系的 Leonard J. Shustek 教授。从 1985 年到 1998 年，他是宾西法尼亚大学系统工程系的教授。从 1998 年到 2003 年，他是法国 Eurecom 学院多媒体通信系的教授。Keith W. Ross 也是 Wimba 的主要创立者和首任 CEO，该公司为电子学习市场研发了 IP 语音和流技术。

Ross 教授的研究兴趣包括对等网络、因特网测量、视频流、Web 缓存、内容分发网络、网络安全、IP 语音和随机建模。他是 IEEE 的会员，目前是《IEEE/ACM 网络学报》的副编辑。他是联邦贸易委员会 P2P 文件共享的顾问。他一直在 IEEE Infocom、ACM SIGCOMM、ACM Multimedia、ACM Internet Measurement Conference 和 ACM SIGMETRICS 程序委员会中工作。他拥有密歇根大学计算机、信息和控制工程的博士学位。





