国外信息技术优秀图书选译

CAMBRIDGE

分布式计算
——原理、算法与系统

Distributed Computing
Principles, Algorithms, and Systems

Ajay D. Kshemkalyani　Mukesh Singhal　著

余宏亮　张冬艳　译

高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

国外信息技术优秀图书选译

FENBUSHI JISUAN

——YUANLI、SUANFA YU XITONG

分布式计算

——原理、算法与系统

Distributed Computing

Principles, Algorithms, and Systems

Ajay D. Kshemkalyani　Mukesh Singhal　著

余宏亮　张冬艳　译

高等教育出版社·北京
HIGHER EDUCATION PRESS　BEIJING

图字:01 - 2009 - 7070 号
Distributed Computing (*Principles*, *Algorithms*, *and Systems*), 1st edition, ISBN: 9780521876346, by Ajay D. Kshemkalyani, Mukesh Singhal, first published by Cambridge University Press 2008.

图书在版编目(CIP)数据

分布式计算:原理、算法与系统/(美)克谢姆卡亚尼(Kshemkalyani, A. D.),(美)辛哈(Singhal, M.)著;余宏亮,张冬艳译. --北京:高等教育出版社,2012.6

书名原文:Distributed Computing Principles, Algorithms, and Systems

ISBN 978-7-04-032456-3

Ⅰ. ①分… Ⅱ. ①克…②辛…③余…④张… Ⅲ. ①分布式计算机系统 Ⅳ. ①TP338.8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 009150 号

出版发行	高等教育出版社	咨询电话	400-810-0598
社　　址	北京市西城区德外大街 4 号	网　　址	http://www.hep.edu.cn
邮政编码	100120		http://www.hep.com.cn
印　　刷	涿州市京南印刷厂	网上订购	http://www.landraco.com
开　　本	787mm × 1092mm　1/16		http://www.landraco.com.cn
印　　张	41.25	版　　次	2012 年 6 月第 1 版
字　　数	840 千字	印　　次	2012 年 6 月第 1 次印刷
购书热线	010-58581118	定　　价	79.00 元

物 料 号　32456-00

分布式计算——原理、算法与系统

分布式计算是指跨越由计算机网络连接的多处理平台的各种形式的计算、信息访问与信息交换。分布式计算系统的设计是一项复杂的工作，它要求对于设计的细节及其实现方案的理论和实践问题有深入细致的理解。本书全面阐述了支撑分布式计算理论、算法和系统的基本原理和模型。

本书涉及的理论广度和深度、兼顾与实际系统相关的问题，如互斥、死锁检测、认证以及故障恢复。算法经过认真选择，并清晰地呈现和描述，但没有给出复杂的证明，而是用简单的说明和图示来解释。有重大影响的新主题，例如 P2P 网络和网络安全，也包括在本书中。

本书同时拥有很多最新算法，大量的图示、实例、习题和作业对于电子与计算机工程、计算机科学专业的高年级本科生和研究生是十分有价值的，对于从事数据网络和传感器网络的实际工作者也是非常有价值的资源。

Ajay D. Kshemkalyani 是伊利诺伊大学芝加哥分校计算机科学系副教授。1991 年于俄亥俄州立大学获得计算机与信息科学博士学位。在转入学术领域之前，于 IBM Triangle Park 研究中心从事计算机网络工作数年。1999 年获得美国国家科学基金委 CAREER 奖。IEEE 高级会员。研究领域包括分布式计算、算法、计算机网络和并发系统。现为 Computer Networks 编委会成员。

Mukesh Singhal 是肯塔基大学计算机科学系网络工程教授并拥有 Gartner 集团荣誉教授。1986 年于马里兰大学获得计算机科学博士学位。2003 年获得 IEEE 技术成就奖。目前为 IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems 和 IEEE Transactions on Computers 的编委会成员。IEEE Fellow。研究领域包括分布式系统、计算机网络、无线和移动计算系统、性能评价和计算机安全。

献给我的父亲 *Shri Digambar*，
母亲 *Shrimati Vimala*

Ajay D. Kshemkalyani

献给我的母亲 *Chandra Prabha Singhal*，
父亲 *Brij Mohan Singhal* 以及
女儿们 *Meenakshi*，*Malvika* 和 *Priyanka*

Mukesh Singhal

前　言

背景

分布式计算领域涵盖了通过任何形式，比如局域或广域的通信网络连接起来的、跨越多种处理元素之间的计算和信息获取的所有方面。自从20世纪70年代Internet的出现，需要分布式处理的新的应用持续增长。这得益于网络和硬件技术的进步、硬件成本的下降和终端用户意识的增强，并且这些因素也使得分布式计算高效益、高性能和容错属性成为现实。在千禧年之交，全球Internet的广度和效能有了爆炸性增长，并与日益增长的通过WWW(World Wide Web)获取联网资源相匹配。再加上无线和移动网络领域同样不可思议的增长，以及带宽和存储设备价格的暴跌，我们正在见证分布式应用的急速增长以及大学、政府组织和私营机构对分布式计算领域的兴趣。

硬件技术的进步突然使得传感器网络成为现实，而嵌入式和传感器网络正迅速成为每个人生活中的组成部分——从互联的家庭网络到通过GPS(global positioning system，全球定位系统)通信的汽车，再到使用RFID监控的完全网络化办公环境。在新兴的地球村中，分布式计算将成为计算机科学中所有计算和信息获取子学科的中心部分。很显然，这是一个非常重要的领域。而且，这个不断发展的领域其特点是将面临各种各样的挑战，而解决之道则需要有坚实的原理基础。

分布式计算领域如此重要，因此，一本优秀的综合介绍该领域的著作将有着极大的需求。本书全面深入地阐述了所有重要的主题，并给出了清晰易于理解的讲述。本书对于学术界和计算机工业界都具有特别的价值。编写这样一部综合性的著作是一项艰巨的似乎只有大力神才能承担起的任务，而知道我们能够完成它并且奉献给该领域，则有一种深深的满足感。

描述、方法与特点

本书重点介绍分布式计算所涉及的各个方面的基本原理和模型，包括分布式计算的理论、算法和系统方面的基本原理。本书算法的呈现清晰，并通过图示和简单的

说明来讲解算法的主要思想和直观知识，而不是纠缠于令人生畏的公式符号和冗长、难以理解的严格证明。每章主题的选择是广泛而综合的，全书以一定深度涵盖了所有重要的主题。每章的算法都经过仔细地选择，以阐明算法设计中一些新的和重要的技术。尽管本书集中于分布式计算中的算法和基础内容，但通过对背后的理论及其算法的介绍，它也深入彻底地讲解了所有实际的系统类型的问题（例如，互斥、死锁检测、终止检测、故障恢复、认证、全局状态和时间，等等）。本书写作时也时刻注意新兴主题对分布式计算的基础内容的影响，例如 P2P 计算和网络安全。

本书每章包含图表、实例、练习、小结和参考文献。

读者对象

本书目的是作为以下读者的教科书：

- 计算机科学和计算机工程专业的研究生和高年级本科生。
- 电子工程和数学专业的研究生。随着无线网络、P2P 网络和移动计算变得越来越重要，越来越多的电子工程系的学生会需要本书。
- 实际工作者、系统设计者/程序员以及工业界和研究实验室的咨询人员会发现这是一本非常有用的参考书，因为它包括了用来解决分布式系统中设计问题的原理和最新的算法，也包括最新的参考文献。

使用本书的软件和硬件前提条件包括：

- 要求学习了算法方面的本科课程。
- 操作系统和计算机网络方面的本科课程会很有用。
- 比较熟悉编程。

我们的目的是在一本书中非常综合全面地介绍分布式计算的模型和算法，使其成为读者可单独参考的著作。该书涵盖的讨论主题既有广度也有深度，并具有阐述清晰、易于理解的特点。现有的分布式计算方面的教材没有能具备上述所有的特点。

致谢

本书的编写来源于作者在一些大学开设分布式计算研究生课程的讲课笔记，这些大学包括俄亥俄州立大学、伊利诺伊大学芝加哥分校和肯塔基大学。我们感谢这些学校的研究生在许多方面对本书所做的贡献。

本书内容基于该领域许多研究学者所发表的研究成果。我们尽力用自己的文字介绍这些内容和材料，并对信息的原始来源给予指明。感谢所有在本书中介绍了他们工作的研究者。最后，我们感谢为本书出版提供了大力支持的剑桥大学出版社的同事们。

网络资源

下列网站将服务于本书。发现本书的任何错误以及对本书的任何评论都可以发送到 ajayk@ cs. uic. edu 或者 singhal@ cs. uky. edu。有关本书更进一步的信息也可以

从作者主页上获得：

- www. cs. uic. edu/~ajayk/DCS-Book
- www. cs. uky. edu/~singhal/DCS-Book

目　录