

 国外名校最新教材精选

计算统计

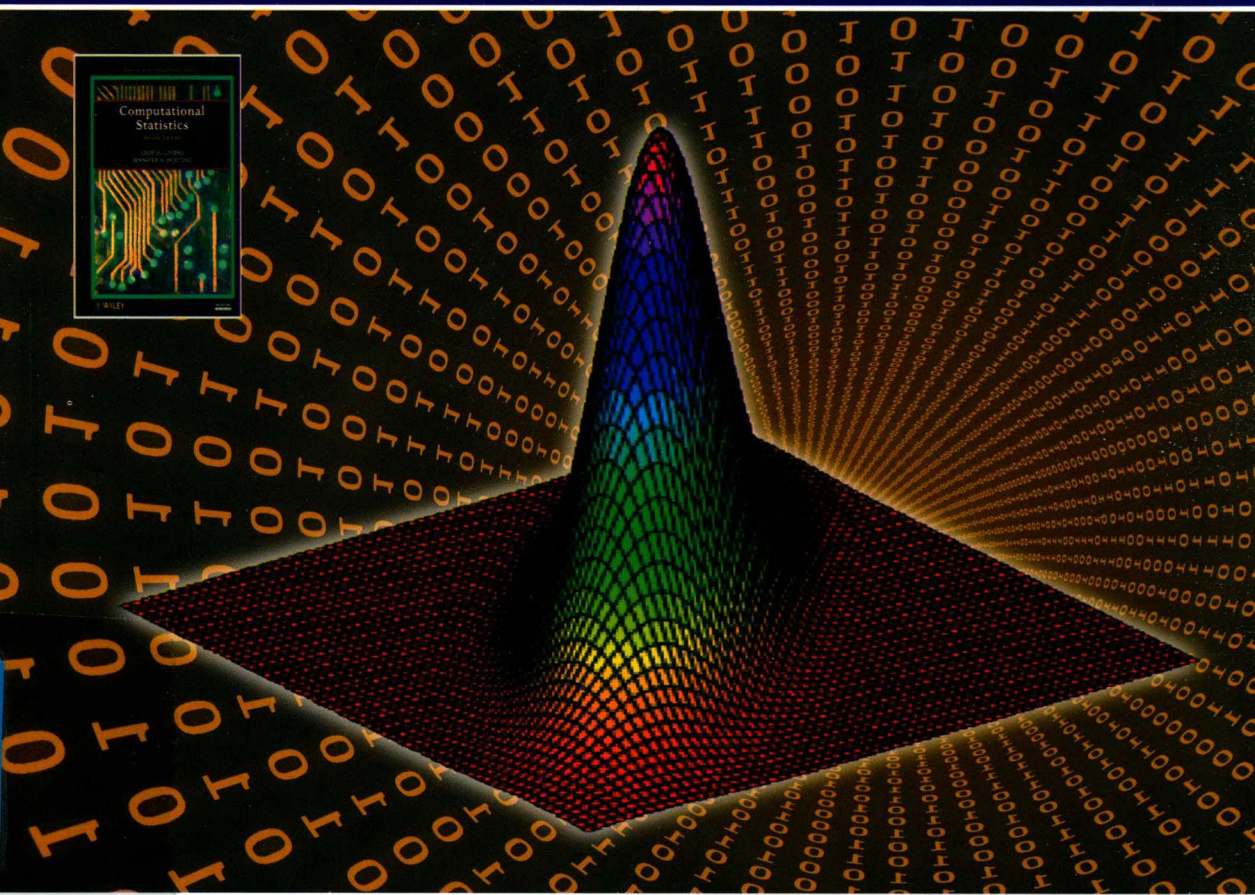
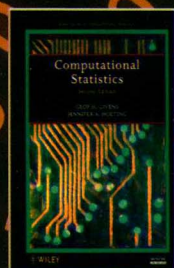
Computational Statistics

Geof H. Givens, Jennifer A. Hoeting

第2版
second edition

[美] 杰夫·H·吉文斯 珍妮弗·A·赫特 著

周丙常 孙浩 译



WILEY



西安交通大学出版社
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY PRESS



国外名校最新教材精选

计算统计

Computational Statistics

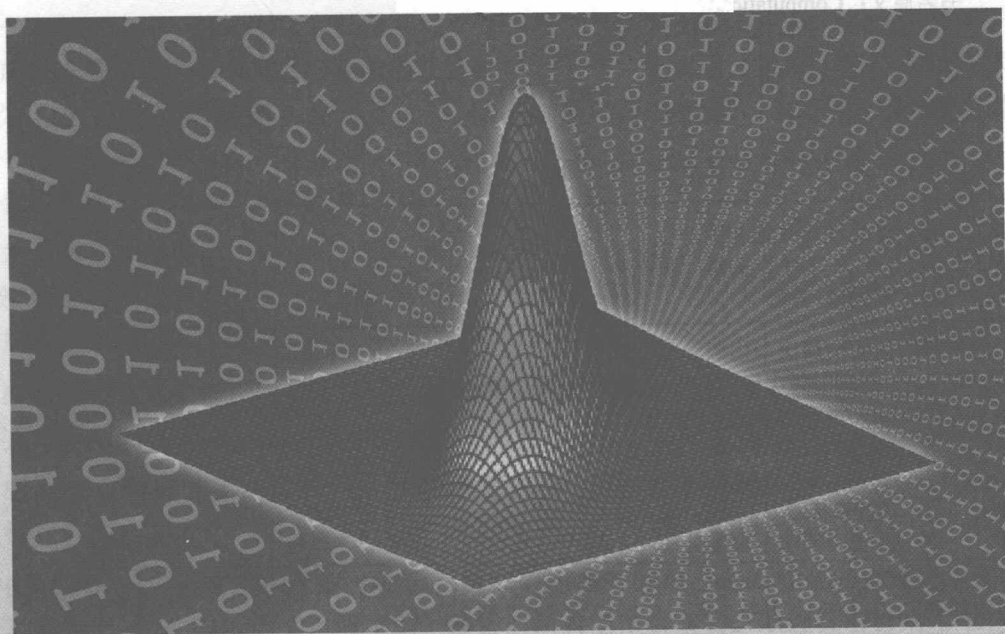
Geof H. Givens, Jennifer A. Hoeting

[美] 杰夫·H·吉文斯 珍妮弗·A·赫特 著

周丙常 孙浩 译

第2版

second edition



西安交通大学出版社
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY PRESS

Computational Statistics, 2nd ed. /Geof H. Givens and Jennifer A. Hoeting

ISBN: 978-0-470-53331-4

Copyright © 2013 by John Wiley & Sons, Inc.

All Rights Reserved. Published by John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey. Published simultaneously in Canada.

This translation published under license. Authorised translation from the English language edition published by John Wiley & Sons Limited. Responsibility for the accuracy of the translation rests solely with Xi'an Jiaotong University Press and is not the responsibility of John Wiley & Sons Limited. No part of this book may be reproduced in any form without the written permission of the original copyright holder, John Wiley & Sons, Inc.

本书封底贴有 Wiley 公司防伪标签, 无标签者不得销售。

陕西省版权局著作权合同登记号: 25-2013-018

图书在版编目 (CIP) 数据

计算统计 / (美)杰夫·H·吉文斯 (Geof H. Givens),
(美)珍妮弗·A·赫特 (Jennifer A. Hoeting) 著; 周丙常, 孙浩译.
—2 版—西安: 西安交通大学出版社, 2017.12

(国外名校最新教材精选)

书名原文: Computational Statistics (second edition)

ISBN 978-7-5693-0258-5

I. ①计… II. ①杰… ②珍… ③周… ④孙… III.
①数理统计—计算方法 IV. ①0212

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 291379 号

书 名	计算统计 (第 2 版)
著 者	[美]杰夫·H·吉文斯 珍妮弗·A·赫特
译 者	周丙常 孙浩

出版发行 西安交通大学出版社
(西安市兴庆南路 10 号 邮政编码 710049)

网 址 <http://www.xjtupress.com>
电 话 (029)82668357 82667874(发行中心)
(029)82668315 (总编办)

传 真 (029)82669097
印 刷 西安明瑞印务有限公司

开 本	787 mm×1092 mm 1/16	印 张	26.75	字 数	640 千字
版次印次	2017 年 12 月第 1 版 2017 年 12 月第 1 次印刷				
书 号	ISBN 978-7-5693-0258-5				
定 价	90.00 元				

读者购书、书店添货如发现印装质量问题, 请与本社发行中心联系、调换。

订购热线: (029) 82665248 (029) 82665249

投稿热线: (029) 82665397

读者信箱: banquan1809@126.com

版权所有 侵权必究

第 2 版译者序

自2013年的大数据元年开始,大数据的概念被国内外越来越多的专家学者认可、接受和研究,在国家层面上也开始利用大数据关注民生,服务经济生活。大数据科学集多种学科知识于一身,促进了多种学科特别是统计学的发展。计算统计是统计学里引人入胜并且相对较新的领域,计算统计主要依据数据说话,可以为大数据科学的发展保驾护航。同时大数据科学的发展实现了对数据进行多维度的展示,同时也促进了计算统计的繁荣。

目前国内很多高校把计算统计作为统计学本科专业的一门重要基础课程,而且越来越多的相关专业本科生或者研究生也都选修此课程。本书包含了现代计算统计中的大多数内容,主要包括优化方法、积分和模拟、自助法、密度估计以及光滑技术。本书的读者对象为统计和相关专业的研究生、统计学家和其他领域作定量分析的科学工作者。对读者的数学水平的要求不超过泰勒级数和线性代数。要求的统计知识仅限于一年级研究生所学的统计和概率论内容。为了方便读者自学,第1章是基础知识回顾,所以很适合于自学或者作为教材使用。另外本书作者网站给出了全书使用的R语言代码以及数据集,读者可以自行下载使用,并可以根据代码和数据重现书上的图形和表格。

本书基于中文的第1版进行翻译。第1版的翻译工作由南开大学王兆军老师、刘民千老师、邹长亮老师和杨建峰老师完成。感谢在第2版的翻译过程中王兆军老师提供的帮助。全书由周丙常统稿。

感谢西安交通大学出版社李颖编辑精心而细致的工作以及在本书翻译过程中给予我们的大力支持和帮助,使得该书能够顺利出版。

感谢2017年西北工业大学“双一流”研究生核心课程及教学团队建设项目(17GZ030112)的支持。

由于译者的中英文水平及专业知识有限,翻译之中的不当之处欢迎广大读者批评指正。第一译者采用 $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ 排版全文,所以第一译者对所有的笔误负责。欢迎读者针对本书内容进行沟通指正。

译者

2017年12月西安

第 1 版译者序

统计计算不仅是统计学本科专业的一门重要基础课程，而且越来越多的理工学院、商学院、经济学院、医学院等某些专业本科及研究生也都选修此课程。虽然国内关于统计计算的教材已有若干本，但这些教材介绍的多是传统的、经典的统计计算方法。近些年，随着计算机的快速发展和统计方法的丰富，统计计算方法已得到了很快的发展和重视，产生了许多实用的且得到广泛应用的统计计算方法，如 EM 算法、Bootstrap 方法、MCMC 方法、模拟退火方法等。然而，到目前为止，国内还没有一本系统介绍这些新方法的统计计算教材或专著，而这本由 Wiley 出版社出版的《计算统计》恰好是这方面的补充与完善。

本书既包含了一些经典的统计计算方法，如非线性方程组的求解方法、传统的 Monte-Carlo 方法等，也详细地介绍了近些年发展起来的许多常用统计计算方法，如模拟退火算法、遗传算法、EM 算法、MCMC 方法、Bootstrap 方法及某些光滑技术。

该书在讲述方法的同时，还注重这些方法在金融、优化等方面的应用，且给出了非常丰富的参考文献。虽然该书内容较丰富，但因其所需的概率统计知识相对较少，所以很适合作为低年级本科生自学或教材用书，而且其中某些内容也可供统计专业的本科生、研究生参考学习。

我们很高兴能有机会将该书推荐给国内的读者，也非常感谢人民邮电出版社的明永玲老师在此书中译本出版过程中给予我们的大力支持和帮助。

本书的翻译工作是由 4 名译者合作完成的，其中第 1 至 3 章由王兆军翻译，第 4 至第 6 章由刘民千翻译，第 7 至 9 章由邹长亮翻译，第 10 至 12 章由杨建峰翻译，全书由王兆军、刘民千统校。

由于译者无论是英文、中文水平还是统计及其他专业知识都很有限，翻译之中难免会有不妥之处，欢迎广大读者批评指正。

本书的读者对象为统计和相关专业的研究生、统计学家和其他领域作定量分析的学者。我们希望这些读者在应用标准方法和研发新方法时能用到本书。2008 年 8 月南开园

本书对读者数学水平的要求不超过 Taylor 级数和线性代数，数学训练的广度比深度更有用。第 1 章为基础知识问题，较高级读者可以在与指定内容相关的多种书籍中找到更多的这些细节，书中已介绍了相关的参考文献。对分析细节较少关心的译者可能会更倾向于关注其

前言

本书包含了现代计算统计中需要全面深入发展的大多数内容。我们力求让读者高效地使用现代统计方法并从实际角度理解如何使用现有方法及其存在的原因。由于许多新方法都源自于现有技术，所以我们的最终目的是为科学家在此领域贡献新思想提供具体的工具。

科学中一个不断增加的挑战是虽然有如此多的方法，但是寻找重要的新方法和精炼已有方法并从众多的思想中进行合理组织与提取仍然是人们追寻的目标。我们尝试着这样做。我们选择的论题反映了我们认为什么是计算统计进化领域的重要组成部分以及什么是读者感兴趣并且有用的。

我们在应用“现代”这一形容词时，面临如下棘手的潜在问题：本书不可能包括所有最新和最重要的技术方法，我们也从未如此尝试过。我们仅努力提供一个此宽广领域主要内容的近期概况，而把其多样性留给读者。

本书包含了优化与数值积分中的基础内容。包含这些经典内容的原因是：(i) 它们是频率学派和贝叶斯推断的基石；(ii) 某些实用软件的程序经常难于处理此类难题；(iii) 它们经常是其他统计计算算法的二级组成部分。考虑到高性能软件的实用性，我们省略了本领域过去或现在的某些重要研究内容。例如，伪随机数的产生是一经典论题，但我们倾向于给学生一个可靠的软件。最后，我们简单涉及了一些有意思的且能为其他常见问题提供不同想法的论题（例如主曲线和 tabu 搜索）。也许后来的研究者能从这些论题中发现新的思想并设计出有创意且高效的新算法。

在第 2 版中，我们更新并拓宽了范围，而且我们提供了计算机代码。例如，我们增加了新的 MCMC 论题以反映该热门领域的不断发展。在广度方面明显增加的内容是包含了更多与统计有关的方法，例如分块自助法和序列重要抽样。第 2 版新增加了对 R 的支持。特别地，本书例子的代码可以从本书网站 www.stat.colostate.edu/computationalstatistics 上获取。

本书的读者对象为统计和相关专业的研究生、统计学家和其他领域作定量分析的科学家工作者。我们希望这些读者在应用标准方法和研发新方法时能用到本书。

本书对读者数学水平的要求不超过 Taylor 级数和线性代数，数学训练的广度比深度更有用。第 1 章为基础知识回顾，较高级读者可以在与指定内容相关的多种书籍中找到更多的数学细节，书中已介绍了相关的参考文献。对分析细节较少关心的读者可能会更倾向于关注我

们对算法和例题的描述。

本书要求的统计知识仅限于一年级研究生所学的统计和概率论内容。理解极大似然方法、贝叶斯方法、基本渐近理论、马氏链和线性模型是非常重要的，其中多数内容的回顾见第 1 章。

至于计算机编程，我们感到好学生能按步就班地去学。然而，适当应用一种语言的能力有助于更快地学习本书的思想，但我们抛弃那些指定语言的例子、算法和程序。对于那些在学习本书的同时又想学习语言的人，我们建议他们选择一个高级的交互式软件包（此软件包可对图形显示进行灵活地设计并包括基本的统计与概率函数）例如 R 和 MATLAB¹。当研究人员开发新的统计计算技术时，他们经常应用这些软件，并且，这些软件也适合运行我们提出的多数方法（某些非常复杂的问题除外）。我们使用 R 并推荐它。尽管一些低级语言如 C++ 也可以使用，但是它们更适合于当研究人员把方法精炼好后，专家级别的人员去执行该算法。

本书共分四个主要部分：优化（第 2, 3 和 4 章）、积分和模拟（第 5, 6, 7 和 8 章）、自助法（第 9 章）和密度估计以及光滑技术（第 10, 11 和 12 章）。每章的内容都是独立的，所以该课程可以按照所选定的内容去讲授。对于一个学期的课，我们将讲述第 2, 3, 6, 7, 9, 10 和 11 章的主要内容。如果想放慢教学速度或者详细讲述所选内容，则较上述内容少选些也可以轻松地讲述一学期。不论人们希望去教授任何补充内容，我们都有足够多的作为一个学年的教学内容。

每章后面都有很多课后习题，某些是简单的，某些则要求学生对所学模型或方法达到完全理解、要求学生仔细且清晰地编制适用方法的程序及要求学生注重对结论的解释。一些习题需要对方法和思想进行开放式的探索。我们有时会接到索要习题解答的请求，但是我们倾向于拒绝他们以便保持习题对将来的学生或者读者的挑战性。

本书正文及习题中所涉及到的数据集可在本书的主页：www.stat.colostate.edu/computationalstatistics上找到，R 代码也在该网站提供。最后，勘误表也可在此主页上找到。我们对所有错误负责。

本书正文及习题中所涉及到的数据集可在本书的主页：www.stat.colostate.edu/computationalstatistics上找到，R 代码也在该网站提供。最后，勘误表也可在此主页上找到。我们对所有错误负责。

本书正文及习题中所涉及到的数据集可在本书的主页：www.stat.colostate.edu/computationalstatistics上找到，R 代码也在该网站提供。最后，勘误表也可在此主页上找到。我们对所有错误负责。

本书正文及习题中所涉及到的数据集可在本书的主页：www.stat.colostate.edu/computationalstatistics上找到，R 代码也在该网站提供。最后，勘误表也可在此主页上找到。我们对所有错误负责。

¹R 可以从网站 www.r-project.org 自由获取。关于 MATLAB 的信息可以参考网站 www.mathworks.com。

致 谢

从 1994 年起, 基于本书内容的课程, 我们已在克罗拉多州立大学讲授多年。感谢这些年来长期忍受煎熬并半自愿听课的学生。我们也感谢统计系同事们的不断支持, 还要特别感谢我们职业生涯最初几年的导师 Richard Tweedie。

我们从 Adrian Raftery 那里学到了很多知识。专门致谢他并不仅仅是由于他的教学与建议, 而且是由于他坚定的支持和取之不尽的好想法。另外, 我们要感谢在华盛顿大学统计系有影响的导师和教师, 包括 David Madigan, Werner Stuetzle 和 Judy Zeh。当然, 本书的每一章内容都能被拓展成一本标准长度的书, 并且一些学者已这样做了。由于我们这门课的讲授及本讲义的编写都依赖于这些学者的努力, 故我们应感谢他们。

第 1 版的部分内容是在新西兰达尼丁的奥塔哥大学数学与统计系完成的, 我们感谢全体教员在我们于 2003 年的学术休假期间的热情款待。第 2 版的许多工作完成于 2009—2010 年学术休假, 当时我们访问了澳大利亚联邦科学与工业研究组织, 由该组织的数学、信息和统计部门担保, 位于澳大利亚因杜鲁皮利(Indooroopilly) 的 Longpocket 实验室做为东道主。感谢他们对我们的接待与支持。

John Bickham, Ben Bird, Kate Cowles, Jan Hanning, Alan Herlihy, David Hunter, Devin Johnson, Michael Newton, Doug Nychka, Steve Sain, David W. Scott, N. Scott Urquhart, Haonan Wang, Darrell Whitley 及八位匿名审稿者的建设性意见极大地改进了原稿。我们也感谢在勘误里由慧眼读者提供的建议和修正。本书的出版还得到了本书编辑 Steve Quigley 及 Wiley 出版社的编辑们的支持与帮助。我们要感谢 Nélida Pohl 允许我们在第 1 版采用她设计的封面。感谢 Melinda Stelzer 允许使用她的 2001 年的油画“champagne circuit”作为第 2 版的封面。更多关于她的艺术品可以访问 www.facebook.com/geekchicart。我们还要特别感谢 Zude (又名 John Dzuber) 使我们的计算机正常运转。

本书第一作者感谢国家自然科学基金 (NSF) CAREER (资助号为#SBR-9875508) 在第 1 版写作过程中给予的大力支持, 也感谢在阿拉斯加北斯路普自治市野生动植物管理部门(Nor-th Slope Borough, Alaska)的同事与朋友们的长期研究的支持。第二作者还十分感谢由美国环保局 (EPA) 奖予克罗拉多州立大学的 STAR 研究助理协议 CR-829095 的支持。上述仅是作者个人的想法, 这里所提到的产品或商业服务并没有得到 NSF 和 EPA 的核准。

最后，我们要将此书献给我们的父母，感谢他们有能力并且支持我们学习，感谢他们带给我们的韧力，这些韧力是研究生阶段、获取终身职位及出版本书所必须的。第 2 版献给我们的孩子，Natalie 和 Neil，他们不断地让我们了解到生活中孰轻孰重。

Geof H. Givens

Jennifer A. Hoeting

目 录

第 2 版译者序

i

第 1 版译者序

iii

前 言

v

致 谢

vii

第 1 章 回 顾

1

1.1 数学记号 1

1.2 Taylor 定理和数学极限理论 2

1.3 统计记号和概率分布 3

1.4 似然推断 8

1.5 贝叶斯推断 9

1.6 统计极限理论 11

1.7 马氏链 12

1.8 计算 14

第一部分 优 化

17

第 2 章 优化与求解非线性方程组

19

2.1 单变量问题 20

2.1.1 Newton 法 23

2.1.2 Fisher 得分法 27

2.1.3	正割法	27
2.1.4	不动点迭代法	28
2.2	多元问题	30
2.2.1	Newton 法和 Fisher 得分法	30
2.2.2	类 Newton 法	34
2.2.3	Gauss-Newton 法	38
2.2.4	Nelder-Mead 算法	39
2.2.5	非线性 Gauss-Seidel 迭代法	45
	习题	47
第 3 章	组合优化	51
3.1	难题和 NP 完备性	51
3.1.1	几个例子	53
3.1.2	需要启发式算法	56
3.2	局部搜索法	56
3.3	模拟退火	59
3.3.1	几个实践问题	60
3.3.2	强化	63
3.4	遗传算法	64
3.4.1	定义和典则算法	65
3.4.2	变化	68
3.4.3	初始化和参数值	72
3.4.4	收敛	72
3.5	禁忌算法	73
3.5.1	基本定义	74
3.5.2	禁忌表	75
3.5.3	期望准则	76
3.5.4	多样化	76
3.5.5	强化	77
3.5.6	一种综合的禁忌算法	78
	习题	78

第 4 章 EM 优化方法	82
4.1 缺失数据、边际化和符号	82
4.2 EM 算法	83
4.2.1 收敛性	86
4.2.2 在指数族中的应用	88
4.2.3 方差估计	89
4.3 EM 变型	94
4.3.1 改进 E 步	94
4.3.2 改进 M 步	95
4.3.3 加速方法	99
习题	102
第二部分 积分和模拟	109
第 5 章 数值积分	111
5.1 Newton-Côtes 求积	111
5.1.1 Riemann (黎曼) 法则	112
5.1.2 梯形法则	115
5.1.3 Simpson 法则	117
5.1.4 一般的 k 阶法则	119
5.2 Romberg 积分	119
5.3 Gauss 求积	123
5.3.1 正交多项式	123
5.3.2 Gauss 求积法则	124
5.4 常见问题	126
5.4.1 积分范围	126
5.4.2 带奇点或其他极端表现的被积函数	126
5.4.3 多重积分	126
5.4.4 自适应求积	127
5.4.5 精确积分软件	127
习题	127

第 6 章	模拟与 Monte Carlo 积分	130
6.1	Monte Carlo 方法介绍	130
6.2	精确模拟	131
6.2.1	从标准参数族中产生	132
6.2.2	逆累积分布函数	132
6.2.3	拒绝抽样	132
6.3	近似模拟	140
6.3.1	采样重要性重抽样算法	140
6.3.2	序贯蒙特卡洛	145
6.4	方差缩减技术	155
6.4.1	重要性抽样	155
6.4.2	对偶抽样	161
6.4.3	控制变量	163
6.4.4	Rao-Blackwellization	166
	习题	168
第 7 章	MCMC 方法	172
7.1	METROPOLIS-HASTINGS 算法	172
7.1.1	独立链	174
7.1.2	随机游动链	176
7.2	Gibbs 抽样机	178
7.2.1	基本 Gibbs 抽样机	179
7.2.2	Gibbs 抽样机的性质	184
7.2.3	更新排序	184
7.2.4	区组化	185
7.2.5	混合 Gibbs 抽样机	185
7.2.6	格点 Gibbs 抽样机	186
7.3	实施	187
7.3.1	确保良好的混合和收敛	187
7.3.2	实际操作的建议	193
7.3.3	使用结果	193

目 录	xiii
习题	197
第 8 章 MCMC 中的深入论题	202
8.1 自适应 MCMC	202
8.1.1 自适应随机游走的 Metropolis-within-Gibbs 算法	203
8.1.2 一般的自适应 Metropolis-within-Gibbs 算法	205
8.1.3 自适应 Metropolis 算法	211
8.2 可逆跳跃 MCMC	213
8.2.1 RJMCMC 选择回归变量	216
8.3 辅助变量方法	219
8.3.1 模拟回火	219
8.3.2 切片抽样机	220
8.4 其他 METROPOLIS-HASTINGS 算法	222
8.4.1 Hit-and-Run 算法	222
8.4.2 多次尝试 Metropolis-Hastings 算法	223
8.4.3 郎之万 Metropolis-Hastings 算法	224
8.5 完美抽样	225
8.5.1 历史数据配对	225
8.6 马尔科夫链极大似然	228
8.7 例子:马尔科夫随机域上的 MCMC 算法	229
8.7.1 马尔科夫随机域的 Gibbs 抽样机	230
8.7.2 马尔科夫随机域的辅助变量方法	234
8.7.3 马尔科夫随机域的完美抽样	237
习题	238
第三部分 Bootstrapping	243
第 9 章 Bootstrapping	245
9.1 Bootstrap 的基本原则	245
9.2 基本方法	246
9.2.1 非参数 bootstrap	246

9.2.2 参数化 bootstrap	247
9.2.3 Bootstrapping 回归	248
9.2.4 Bootstrap 偏差修正	249
9.3 Bootstrap 推断	250
9.3.1 分位点方法	250
9.3.2 枢轴化	251
9.3.3 假设检验	257
9.4 缩减蒙特卡洛误差	258
9.4.1 平衡 bootstrap	258
9.4.2 反向 Bootstrap 方法	258
9.5 相依数据的 Bootstrapping	259
9.5.1 基于模型的方法	259
9.5.2 分块 Bootstrap	260
9.6 Bootstrap 的性质	269
9.6.1 独立数据的情形	269
9.6.2 相依数据情形	270
9.7 Bootstrap 方法的其他用途	270
9.8 置换检验	271
习题	272
第四部分 密度估计和光滑方法	275
第 10 章 非参密度估计	277
10.1 绩效度量	278
10.2 核密度估计	279
10.2.1 窗宽的选择	280
10.2.2 核的选择	289
10.3 非核方法	291
10.3.1 对数样条	291
10.4 多元方法	293
10.4.1 问题的本质	294

目 录	xv
10.4.2 多元核估计	295
10.4.3 自适应核及最近邻	297
10.4.4 探索性投影追踪	301
习题	306
第 11 章 二元光滑方法	309
11.1 预测-响应数据	310
11.2 线性光滑函数	311
11.2.1 常跨度移动平均	311
11.2.2 移动直线和移动多项式	317
11.2.3 核光滑函数	318
11.2.4 局部回归光滑	319
11.2.5 样条光滑	320
11.3 线性光滑函数的比较	321
11.4 非线性光滑函数	322
11.4.1 Loess	323
11.4.2 超光滑	324
11.5 置信带	328
11.6 一般二元数据	330
习题	331
第 12 章 多元光滑方法	334
12.1 预测-响应数据	334
12.1.1 可加模型	335
12.1.2 广义可加模型	337
12.1.3 和可加模型有关的其他方法	339
12.1.4 树状方法	344
12.2 一般多元数据	351
12.2.1 主曲线	351
习题	354
数据致谢	357

索引

985	.....	书刊目录表	2.4.01
986	.....	新出版书目索引	2.4.01
105	.....	.....	1.4.01
106	.....	.....	.....
987	.....	.....	.....
988	.....	.....	.....
989	.....	.....	.....
990	.....	.....	.....
991	.....	.....	.....
992	.....	.....	.....
993	.....	.....	.....
994	.....	.....	.....
995	.....	.....	.....
996	.....	.....	.....
997	.....	.....	.....
998	.....	.....	.....
999	.....	.....	.....
1000	.....	.....	.....
1001	.....	.....	.....
1002	.....	.....	.....
1003	.....	.....	.....
1004	.....	.....	.....
1005	.....	.....	.....
1006	.....	.....	.....
1007	.....	.....	.....
1008	.....	.....	.....
1009	.....	.....	.....
1010	.....	.....	.....
1011	.....	.....	.....
1012	.....	.....	.....
1013	.....	.....	.....
1014	.....	.....	.....
1015	.....	.....	.....
1016	.....	.....	.....
1017	.....	.....	.....
1018	.....	.....	.....
1019	.....	.....	.....
1020	.....	.....	.....
1021	.....	.....	.....
1022	.....	.....	.....
1023	.....	.....	.....
1024	.....	.....	.....
1025	.....	.....	.....
1026	.....	.....	.....
1027	.....	.....	.....
1028	.....	.....	.....
1029	.....	.....	.....
1030	.....	.....	.....
1031	.....	.....	.....
1032	.....	.....	.....
1033	.....	.....	.....
1034	.....	.....	.....
1035	.....	.....	.....
1036	.....	.....	.....
1037	.....	.....	.....
1038	.....	.....	.....
1039	.....	.....	.....
1040	.....	.....	.....
1041	.....	.....	.....
1042	.....	.....	.....
1043	.....	.....	.....
1044	.....	.....	.....
1045	.....	.....	.....
1046	.....	.....	.....
1047	.....	.....	.....
1048	.....	.....	.....
1049	.....	.....	.....
1050	.....	.....	.....
1051	.....	.....	.....
1052	.....	.....	.....
1053	.....	.....	.....
1054	.....	.....	.....
1055	.....	.....	.....
1056	.....	.....	.....
1057	.....	.....	.....
1058	.....	.....	.....
1059	.....	.....	.....
1060	.....	.....	.....
1061	.....	.....	.....
1062	.....	.....	.....
1063	.....	.....	.....
1064	.....	.....	.....
1065	.....	.....	.....
1066	.....	.....	.....
1067	.....	.....	.....
1068	.....	.....	.....
1069	.....	.....	.....
1070	.....	.....	.....
1071	.....	.....	.....
1072	.....	.....	.....
1073	.....	.....	.....
1074	.....	.....	.....
1075	.....	.....	.....
1076	.....	.....	.....
1077	.....	.....	.....
1078	.....	.....	.....
1079	.....	.....	.....
1080	.....	.....	.....
1081	.....	.....	.....
1082	.....	.....	.....
1083	.....	.....	.....
1084	.....	.....	.....
1085	.....	.....	.....
1086	.....	.....	.....
1087	.....	.....	.....
1088	.....	.....	.....
1089	.....	.....	.....
1090	.....	.....	.....
1091	.....	.....	.....
1092	.....	.....	.....
1093	.....	.....	.....
1094	.....	.....	.....
1095	.....	.....	.....
1096	.....	.....	.....
1097	.....	.....	.....
1098	.....	.....	.....
1099	.....	.....	.....
1100	.....	.....	.....
1101	.....	.....	.....
1102	.....	.....	.....
1103	.....	.....	.....
1104	.....	.....	.....
1105	.....	.....	.....
1106	.....	.....	.....
1107	.....	.....	.....
1108	.....	.....	.....
1109	.....	.....	.....
1110	.....	.....	.....
1111	.....	.....	.....
1112	.....	.....	.....
1113	.....	.....	.....
1114	.....	.....	.....
1115	.....	.....	.....
1116	.....	.....	.....
1117	.....	.....	.....
1118	.....	.....	.....
1119	.....	.....	.....
1120	.....	.....	.....
1121	.....	.....	.....
1122	.....	.....	.....
1123	.....	.....	.....
1124	.....	.....	.....
1125	.....	.....	.....
1126	.....	.....	.....
1127	.....	.....	.....
1128	.....	.....	.....
1129	.....	.....	.....
1130	.....	.....	.....
1131	.....	.....	.....
1132	.....	.....	.....
1133	.....	.....	.....
1134	.....	.....	.....
1135	.....	.....	.....
1136	.....	.....	.....
1137	.....	.....	.....
1138	.....	.....	.....
1139	.....	.....	.....
1140	.....	.....	.....
1141	.....	.....	.....
1142	.....	.....	.....
1143	.....	.....	.....
1144	.....	.....	.....
1145	.....	.....	.....
1146	.....	.....	.....
1147	.....	.....	.....
1148	.....	.....	.....
1149	.....	.....	.....
1150	.....	.....	.....
1151	.....	.....	.....
1152	.....	.....	.....
1153	.....	.....	.....
1154	.....	.....	.....
1155	.....	.....	.....
1156	.....	.....	.....
1157	.....	.....	.....
1158	.....	.....	.....
1159	.....	.....	.....
1160	.....	.....	.....
1161	.....	.....	.....
1162	.....	.....	.....
1163	.....	.....	.....
1164	.....	.....	.....
1165	.....	.....	.....
1166	.....	.....	.....
1167	.....	.....	.....
1168	.....	.....	.....
1169	.....	.....	.....
1170	.....	.....	.....
1171	.....	.....	.....
1172	.....	.....	.....
1173	.....	.....	.....
1174	.....	.....	.....
1175	.....	.....	.....
1176	.....	.....	.....
1177	.....	.....	.....
1178	.....	.....	.....
1179	.....	.....	.....
1180	.....	.....	.....
1181	.....	.....	.....
1182	.....	.....	.....
1183	.....	.....	.....
1184	.....	.....	.....
1185	.....	.....	.....
1186	.....	.....	.....
1187	.....	.....	.....
1188	.....	.....	.....
1189	.....	.....	.....
1190	.....	.....	.....
1191	.....	.....	.....
1192	.....	.....	.....
1193	.....	.....	.....
1194	.....	.....	.....
1195	.....	.....	.....
1196	.....	.....	.....
1197	.....	.....	.....
1198	.....	.....	.....
1199	.....	.....	.....
1200	.....	.....	.....
1201	.....	.....	.....
1202	.....	.....	.....
1203	.....	.....	.....
1204	.....	.....	.....
1205	.....	.....	.....
1206	.....	.....	.....
1207	.....	.....	.....
1208	.....	.....	.....
1209	.....	.....	.....
1210	.....	.....	.....
1211	.....	.....	.....
1212	.....	.....	.....
1213	.....	.....	.....
1214	.....	.....	.....
1215	.....	.....	.....
1216	.....	.....	.....
1217	.....	.....	.....
1218	.....	.....	.....
1219	.....	.....	.....
1220	.....	.....	.....
1221	.....	.....	.....
1222	.....	.....	.....
1223	.....	.....	.....
1224	.....	.....	.....
1225	.....	.....	.....
1226	.....	.....	.....
1227	.....	.....	.....
1228	.....	.....	.....
1229	.....	.....	.....
1230	.....	.....	.....
1231	.....	.....	.....
1232	.....	.....	.....
1233	.....	.....	.....
1234	.....	.....	.....
1235	.....	.....	.....
1236	.....	.....	.....
1237	.....	.....	.....
1238	.....	.....	.....
1239	.....	.....	.....
1240	.....	.....	.....
1241	.....	.....	.....
1242	.....	.....	.....
1243	.....	.....	.....
1244	.....	.....	.....
1245	.....	.....	.....
1246	.....	.....	.....
1247	.....	.....	.....
1248	.....	.....	.....
1249	.....	.....	.....
1250	.....	.....	.....
1251	.....	.....	.....
1252	.....	.....	.....
1253	.....	.....	.....
1254	.....	.....	.....
1255	.....	.....	.....
1256	.....	.....	.....
1257	.....	.....	.....
1258	.....	.....	.....
1259	.....	.....	.....
1260	.....	.....	.....
1261	.....	.....	.....
1262	.....	.....	.....
1263	.....	.....	.....
1264	.....	.....	.....
1265	.....	.....	.....
1266	.....	.....	.....
1267	.....	.....	.....
1268	.....	.....	.....
1269	.....	.....	.....
1270	.....	.....	.....
1271	.....	.....	.....
1272	.....	.....	.....
1273	.....	.....	.....
1274	.....	.....	.....
1275	.....	.....	.....
1276	.....	.....	.....
1277	.....	.....	.....
1278	.....	.....	.....
1279	.....	.....	.....
1280	.....	.....	.....
1281	.....	.....	.....
1282	.....	.....	.....
1283	.....	.....	.....
1284	.....	.....	.....
1285	.....	.....	.....
1286	.....	.....	.....
1287	.....	.....	.....
1288	.....	.....	.....
1289	.....	.....	.....
1290	.....	.....	.....
1291	.....	.....	.....
1292	.....	.....	.....
1293	.....	.....	.....
1294	.....	.....	.....
1295	.....	.....	.....
1296	.....	.....	.....
1297	.....	.....	.....
1298	.....	.....	.....
1299	.....	.....	.....
1300	.....	.....	.....
1301	.....	.....	.....
1302	.....	.....	.....
1303	.....	.....	.....
1304	.....	.....	.....
1305	.....	.....	.....
1306	.....	.....	.....
1307	.....	.....	.....
1308	.....	.....	.....
1309	.....	.....	.....
1310	.....	.....	.....
1311	.....	.....	.....
1312	.....	.....	.....
1313	.....	.....	.....
1314	.....	.....	.....
1315	.....	.....	.....
1316	.....	.....	.....
1317	.....	.....	.....
1318	.....	.....	.....
1319	.....	.....	.....
1320	.....	.....	.....
1321	.....	.....	.....
1322	.....	.....	.....
1323	.....	.....	.....
1324	.....	.....	.....
1325	.....	.....	.....
1326	.....	.....	.....
1327	.....	.....	.....
1328	.....	.....	.....
1329	.....	.....	.....
1330	.....	.....	.....
1331	.....	.....	.....
1332	.....	.....	.....
1333	.....	.....	.....
1334	.....	.....	.....
1335	.....	.....	.....
1336	.....	.....	.....
1337	.....	.....	.....
1338	.....	.....	.....
1339	.....	.....	.....
1340	.....	.....	.....
1341	.....	.....	.....
1342	.....	.....	.....
1343	.....	.....	.....
1344	.....	.....	.....
1345	.....	.....	.....
1346	.....	.....	.....
1347	.....	.....	.....
1348	.....	.....	.....
1349	.....	.....	.....
1350	.....	.....	.....
1351	.....	.....	.....
1352	.....	.....	.....
1353	.....	.....	.....
1354	.....	.....	.....
1355	.....	.....	.....
1356	.....	.....	.....
1357	.....	.....	.....
1358	.....	.....	.....
1359	.....	.....	.....
1360	.....	.....	.....
1361	.....	.....	.....
1362	.....	.....	.....
1363	.....	.....	.....
1364	.....	.....	.....
1365	.....	.....	.....
1366	.....	.....	.....
1367	.....	.....	.....
1368	.....	.....	.....
1369	.....	.....	.....
1370	.....	.....	.....
1371	.....	.....	.....
1372	.....	.....	.....
1373	.....	.....	.....
1374	.....	.....	.....
1375	.....	.....	.....
1376	.....	.....	