

格致方法·定量研究系列

吴晓刚 主编

基于行动者的模型

[英] 奈杰尔·吉尔伯特 (Nigel Gilbert) 著
盛智明 译



革新研究理念



丰富研究工具



最权威、最前沿的定量研究方法指南

格致出版社



上海人民出版社

格致方法·定量研究系列 吴晓刚 主编

基于行动者的模型

[英] 奈杰尔·吉尔伯特 (Nigel Gilbert) 著
盛智明 译



SAGE Publications, Inc.

格致出版社 上海人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

基于行动者的模型/(英)吉尔伯特(Gilbert, N.)
著;盛智明译. —上海:格致出版社;上海人民出版社,
2012

(格致方法·定量研究系列)

ISBN 978-7-5432-2170-3

I. ①基… II. ①吉… ②盛… III. ①社会科学-统计模型-研究 IV. ①C32

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 216226 号

责任编辑 王亚丽

格致方法·定量研究系列

基于行动者的模型

[英]奈杰尔·吉尔伯特 著

盛智明 译

出版 世纪出版集团 格致出版社
www.ewen.cc www.hibooks.cn
上海人民出版社
(200001 上海福建中路193号24层)



编辑部热线 021-63914988

市场部热线 021-63914081

发行 世纪出版集团发行中心
印刷 浙江临安曙光印务有限公司
开本 920×1168 毫米 1/32
印张 5.25
字数 102,000
版次 2012 年 10 月第 1 版
印次 2012 年 10 月第 1 次印刷
ISBN 978-7-5432-2170-3/C·89
定价 15.00 元

出版说明

由香港科技大学社会科学部吴晓刚教授主编的“格致方法·定量研究系列”丛书,精选了世界著名的 SAGE 出版社定量社会科学研究丛书中的 35 种,翻译成中文,集结成八册,于 2011 年出版。这八册书分别是:《线性回归分析基础》、《高级回归分析》、《广义线性模型》、《纵贯数据分析》、《因果关系模型》、《社会科学中的数理基础及应用》、《数据分析方法五种》和《列表数据分析》。这套丛书自出版以来,受到广大读者特别是年轻一代社会科学工作者的欢迎,他们针对丛书的内容和翻译都提出了很多中肯的建议。我们对此表示衷心的感谢。

基于读者的热烈反馈,同时也为了向广大读者提供更多的方便和选择,我们将该丛书以单行本的形式再次出版发行。在此过程中,主编和译者对已出版的书做了必要的修订和校正,还新增加了两个品种。此外,曾东林、许多多、范新光、李忠路协助主编参加了校订。今后我们将继续与 SAGE 出版社合作,陆续推出新的品种。我们希望本丛书单行本的出版能为推动国内社会科学定量研究的教学和研究作出一点贡献。

总序

往事如烟，光阴如梭。转眼间，出国已然十年有余。1996年赴美留学，最初选择的主攻方向是比较历史社会学，研究的兴趣是中国的制度变迁问题。以我以前在国内所受的学术训练，基本是看不上定量研究的。一方面，我们倾向于研究大问题，不喜欢纠缠于细枝末节。国内一位老师的话给我的印象很深，大致是说：如果你看到一堵墙就要倒了，还用得着纠缠于那堵墙的倾斜角度究竟是几度吗？所以，很多研究都是大而化之，只要说得通即可。另一方面，国内（十年前）的统计教学，总的来说与社会研究中的实际问题是相脱节的。结果是，很多原先对定量研究感兴趣的学生在学完统计之后，依旧无从下手，逐渐失去了对定量研究的兴趣。

我所就读的美国加州大学洛杉矶分校社会学系，在定量研究方面有着系统的博士训练课程。不论研究兴趣是定量还是定性的，所有的研究生第一年的头两个学期必须修两门中级统计课，最后一个学期的系列课程则是简单介绍线性回归以外的其他统计方法，是选修课。希望进一步学习定量研

究方法的可以在第二年修读另外一个三学期的系列课程,其中头两门课叫“调查数据分析”,第三门叫“研究设计”。除此以外,还有如“定类数据分析”、“人口学方法与技术”、“事件史分析”、“多层线性模型”等专门课程供学生选修。该学校的统计系、心理系、教育系、经济系也有一批蜚声国际的学者,提供不同的、更加专业化的课程供学生选修。2001年完成博士学业之后,我又受安德鲁·梅隆基金会资助,在世界定量社会科学研究的重镇密歇根大学从事两年的博士后研究,其间旁听谢宇教授为博士生讲授的统计课程,并参与该校社会研究院(Institute for Social Research)定量社会研究方法项目的一些讨论会,受益良多。

2003年,我赴港工作,在香港科技大学社会科学部,教授研究生的两门核心定量方法课程。香港科技大学社会科学部自创建以来,非常重视社会科学研究方法论的训练。我开设的第一门课“社会科学里的统计学”(Statistics for Social Science)为所有研究型硕士生和博士生的必修课,而第二门课“社会科学中的定量分析”为博士生的必修课(事实上,大部分硕士生修完第一门课后都会继续选修第二门课)。我在讲授这两门课的时候,根据社会科学研究生的数理基础比较薄弱的特点,尽量避免复杂的数学公式推导,而用具体的例子,结合语言和图形,帮助学生理解统计的基本概念和模型。课程的重点放在如何应用定量分析模型研究社会实际问题上,即社会研究者主要为定量统计方法的“消费者”而非“生产者”。作为“消费者”,学完这些课程后,我们一方面能够读懂、欣赏和评价别人在同行评议的刊物上发表的定量研究的文章;另一方面,也能在自己的研究中运用这些成熟的

方法论技术。

上述两门课的内容,尽管在线性回归模型的内容上有少量重复,但各有侧重。“社会科学里的统计学”(Statistics for Social Science)从介绍最基本的社会研究方法论和统计学原理开始,到多元线性回归模型结束,内容涵盖了描述性统计的基本方法、统计推论的原理、假设检验、列联表分析、方差和协方差分析、简单线性回归模型、多元线性回归模型,以及线性回归模型的假设和模型诊断。“社会科学中的定量分析”则介绍在经典线性回归模型的假设不成立的情况下的一些模型和方法,将重点放在因变量为定类数据的分析模型上,包括两分类的 logistic 回归模型、多分类 logistic 回归模型、定序 logistic 回归模型、条件 logistic 回归模型、多维列联表的对数线性和对数乘积模型、有关删节数据的模型、纵贯数据的分析模型,包括追踪研究和事件史的分析方法。这些模型在社会科学研究中有着更加广泛的应用。

修读过这些课程的香港科技大学的研究生,一直鼓励和支持我将两门课的讲稿结集出版,并帮助我将原来的英文课程讲稿译成了中文。但是,由于种种原因,这两本书拖了四年多还没有完成。世界著名的出版社 SAGE 的“定量社会科学研究”丛书闻名遐迩,每本书都写得通俗易懂。中山大学马骏教授向格致出版社何元龙社长推荐了这套书,当格致出版社向我提出从这套丛书中精选一批翻译,以给中文读者时,我非常支持这个想法,因为这从某种程度上弥补了我的教科书未能出版的遗憾。

翻译是一件吃力不讨好的事。不但要有对中英文两种

语言的精准把握能力,还要有对实质内容有较深的理解能力,而这套丛书涵盖的又恰恰是社会科学中技术性非常强的内容,只有语言能力是远远不能胜任的。在短短的一年时间里,我们组织了来自中国内地及港台地区的二十几位研究生参与了这项工程,他们目前大部分是香港科技大学的硕士和博士研究生,受过严格的社会科学统计方法的训练,也有来自美国等地对定量研究感兴趣的博士研究生。他们是:

香港科技大学社会科学部博士研究生蒋勤、李骏、盛智明、叶华、张卓妮、郑冰岛,硕士研究生贺光烨、李兰、林毓玲、肖东亮、辛济云、於嘉、余珊珊,应用社会经济研究中心研究员李俊秀;香港大学教育学院博士研究生洪岩璧;北京大学社会学系博士研究生李丁、赵亮员;中国人民大学人口学系讲师巫锡炜;中国台湾“中央”研究院社会学所助理研究员林宗弘;南京师范大学心理学系副教授陈陈;美国北卡罗来纳大学教堂山分校社会学系博士候选人姜念涛;美国加州大学洛杉矶分校社会学系博士研究生宋曦。

关于每一位译者的学术背景,书中相关部分都有简单的介绍。尽管每本书因本身内容和译者的行文风格有所差异,校对也未免挂一漏万,术语的标准译法方面还有很大的改进空间,但所有的参与者都做了最大的努力,在繁忙的学习和研究之余,在不到一年的时间内,完成了三十五本书、超过百万字的翻译任务。李骏、叶华、张卓妮、贺光烨、宋曦、於嘉、郑冰岛和林宗弘除了承担自己的翻译任务之外,还在初稿校对方面付出了大量的劳动。香港科技大学霍英东南沙研究院的工作人员曾东林,协助我通读了全稿,在此

我也致以诚挚的谢意。有些作者,如香港科技大学黄善国教授、美国约翰·霍普金斯大学郝令昕教授,也参与了审校工作。

我们希望本丛书的出版,能为建设国内社会科学定量研究的扎实学风作出一点贡献。

■ 吴晓刚

于香港九龙清水湾

序

研究社会行为有两种普遍的方法：收集观察的、抽样调查的或其他形式的数据，并通过估计一个模型来分析它们；或者是从关于某种社会行为的理论认识开始，建立一个关于它的模型，然后模拟它的动态过程以获得一个对看似简单的社会系统的复杂性的更好理解。Sage“社会科学中的定量应用”系列丛书中的大部分采用的都是第一种方法。基于行动者的模型，作为极少的例外之一，采用的是第二种方法。

应用于社会科学的许多统计方法都有一个漫长的发展历史。比如，回归方法起始于高尔顿(Galton)在19世纪的开创性工作。基于行动者的模型的起源通常归功于冯·诺伊曼(Von Neumann)，因为他在20世纪40年代晚期发明了以他的名字命名的模型。虽然名为冯·诺伊曼的模型并不是基于行动者的模型甚至也不是任何种类的模型，但是它们作为理论建构为虚拟生活的建构和模型化奠定了基础。在过去的十几年里，基于行动者的模型在经济学、政治学、社会学和其他一些社会科学中已经变得越来越流行。

这一分析方法有何独特之处呢？比如，以托马斯·谢林

(Thomas Schelling)发表在1971年《数学社会学》期刊(*Journal of Mathematical Sociology*)的经典之作为例。他建立了一个非常简单的区隔动态模型,这个模型是通过在棋盘上依照一定的简单规则去移动一分和一角的硬币来实现的。一分和一角的硬币代表了居住在棋盘(城市)方格(房屋或地段)中两个来自不同社会群体的行动者。令人惊奇的发现在于,虽然每个行动者都容忍来自不同群体的邻居(或者适度地偏好自己所属的群体),但总体(在整个棋盘—城市中)最终依然以出现严重的区隔结束。谢林这个简单的基于行动者的模型揭示出了微观层次的个体动机和宏观层次的社会行动之间的一些复杂关系。

奈杰尔·吉尔伯特,作为一名基于行动者模型的国际权威和《虚拟社会和社会模拟》期刊(*Journal of Artificial Societies and Social Simulation*)的编辑,是为这个系列的此主题写书的最合适人选。在本书中,吉尔伯特以通篇的例子来解释基于行动者的模型的基本原理并讨论了基于行动者模型的应用软件。他写得清晰、明确,对研究者掌握一个不熟悉的议题非常重要,而且这些研究者都能熟练地运用回归类型方法。这本书及时地填补了这个系列的重要空白,这个空白是我作为系列丛书的编辑希望填补的,它也有助于传播一种在本质上非常有用的方法,而这种方法是我们作为社会科学家都应该知道的。

廖福挺

前言

基于行动者的模型是一种计算机模拟的形式。虽然模拟作为一种研究技术在从天文学到生物化学的自然科学中已经是非常重要的部分,但直到最近为止它在社会科学中仍然是被忽视的。这可能是因为缺少尊重社会科学特殊需求的计算机方法。然而,在 20 世纪 90 年代早期,基于行动者的模型的价值开始逐渐被认识,从那以后,运用基于行动者的模型的研究数量开始迅速增长,一些例子也开始在核心期刊上出现(Gilbert & Abbott, 2005)。

当理解一些议题的过程和它们的结果同样重要的时候,基于行动者的模型就特别适合于这些议题。在本质上,人们创建一个计算机程序,然后运行这个程序,观察它在整个模拟期间在进行什么。在被模型化的行动者和程序中的行动者之间存在一个直接的对应,这使得这种方法在直观上颇具吸引力,尤其是对那些玩电脑游戏长大的一代。尽管如此,基于行动者的模型从严谨性角度而言仍然位于数学和统计模型一边。如同基于公式的模型,而不是像散文那样。基于行动者的模型如果能够被电脑执行的话,它们就必须具有完整性、一致性和清

晰性。另一方面,基于行动者的模型和大多数数学模型不同,它能够包含在特征和能力上有异质性的行动者,能够对远离均衡的情况建模,并能够直接处理行动者之间互动的结果。

因为是一种新的方法,所以现在只有很少的课程讲授基于行动者的模型的建模技术,虽然课程数量正在迅速增加,但是只有很少的教材是直接针对有兴趣的社会科学研究者的(Degushi, 2004; Gilbert & Terna, 2000; Gilbert & Troitzsch, 2005; Grimm & Railsback, 2005; Liebrand, Nowak & Hegselman, 1998; Macy & Willer, 2002; Schweitzer, 2003; Tesfatsion & Judd, 2006)。这本书提供了对此模型的介绍,强调了当选择基于行动者的模型作为合适的方法时建模者需要作出的决定,并给出了关于如何进行相关操作的一些技巧。本书的目的是使社会科学家和研究生们能够进行操作实践,而且它已经在计算机社会科学研究研究生层次的课程或博士生项目中被用做基于行动者建模的推荐读物。它也适合作为关于高级社会研究方法的研究课程中的辅助性读物。在任何语言下的计算机编程知识和经验都将有助于理解本书,但并不是必要的。

这本书最后以出版的书籍、网络资源和参考文献作为结束。因为这个领域发展得异常迅猛,所以只能提及现有研究中的一些例子,并针对特定议题提供有着更多细节的参考书。如果容量足够,还可以引用更多的内容。另外,本书只简要地提及了两个与基于行动者的模型紧密相关的领域:网络模型和博弈模型,关于二者更加详细的内容都在 Sage 丛书的其他书中有涉及,比如斯科特(Scott)的《社会网络分析》(*Social Network Analysis*)(2000)以及芬克、盖茨和休姆斯的《博弈理论问题》(*Game Theory Topics*)(Fink, Gates & Humes, 1998)。

目 录

序	1
前言	1
第 1 章 基于行动者建模的构想	1
第 1 节 基于行动者建模	4
第 2 节 一些例子	11
第 3 节 基于行动者的模型的特征	23
第 4 节 其他相关建模方法	27
第 2 章 行动者、环境和时间尺度	33
第 1 节 行动者	35
第 2 节 环境	43
第 3 节 随机性	45
第 4 节 时间	47
第 3 章 在社会科学研究中使用基于行动者的模型	51
第 1 节 发展基于行动者的模型的例子	56

第 2 节	检验:处理漏洞	64
第 3 节	有效性验证	68
第 4 节	有效性验证的技术	74
第 5 节	小结	78
第 4 章	设计和发展基于行动者的模型	79
第 1 节	工具箱、程序库、语言、框架和环境建模	80
第 2 节	使用 NetLogo 建立模型	85
第 3 节	逐步建立集合体模型	90
第 4 节	计划一个基于行动者建模项目	104
第 5 节	报告基于行动者的模型研究	107
第 6 节	小结	110
第 5 章	基于行动者建模的发展	111
第 1 节	地理信息系统	113
第 2 节	学习	116
第 3 节	模拟语言	120
资源		125
注释		130
参考文献		131
译名对照表		147

第 **1** 章

基于行动者建模的构想

基于行动者的模型虽然对于社会科学而言是一个新的分析方法,但却迅速流行起来。本书解释了基于行动者的模型到底是什么,提醒了在运用此模型时存在的一些危险,并描述了进行基于行动者模型建模的一些典型方法。最后,它提供了一系列来自社会科学的例子。

第1章在将基于行动者的模型与其他可能更令人熟悉的模型对比之前,先简要概述了此模型,并描述了目前在基于行动者建模研究中的一些例子。第2章将介绍更加细节的部分,思考一系列方法论和理论问题,并解释什么是“行动者”。第3章进入到建立基于行动者模型的具体环节当中,回顾可用的软件平台,并逐步展示如何使用其中之一来建立基于行动者的模型。第4章提供了关于如何设计基于行动者的模型,如何在社会科学研究中使用它们以及如何发表以基于行动者建模为基础写成的论文的一些切合实际的建议。第5章讨论了基于行动者建模研究的未来发展和可能取得的进展会在哪里。最后,本书以相关的网络和出版资源列表作为结束。

基于行动者建模作为社会科学中的一种建模方法已经变得越来越流行,因为它能够建立代表单个实体和它们之间