

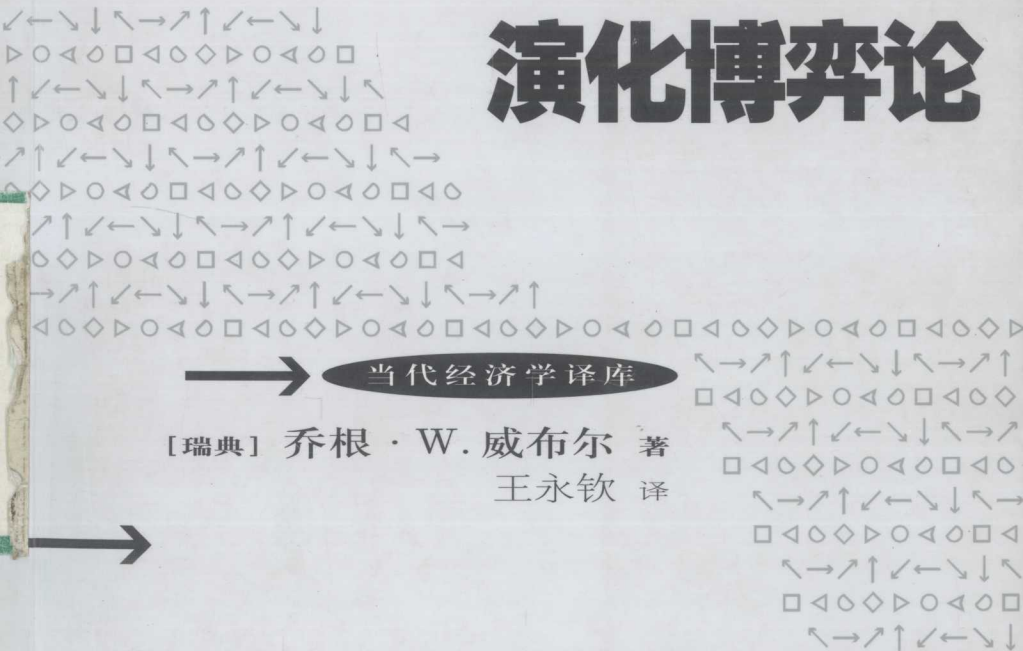
当代经济学系列丛书

Contemporary Economics Series

主编 陈昕



演化博弈论



→ 当代经济学译库

[瑞典] 乔根·W. 威布尔 著
王永钦 译



上海三联书店
上海人民出版社

当代经济学系列丛书

Contemporary Economics Series

主编 陈昕

F224. 32

27

演化博弈论

→ [瑞典] 乔根·W. 威布爾 著
王永钦 译

当代
经济
译库



世纪高教

上海三联书店
上海人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

演化博弈论/(瑞典)威布尔著;王永钦译.

—上海:上海人民出版社,2006

(当代经济学系列丛书.当代经济学译库/陈昕主编)

书名原文:Evolutionary Game Theory

ISBN 7-208-06102-5

I. 演... II. ①威...②王... III. 对策论-应用-经济
IV. F244.32

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第011473号

责任编辑 李娜

装帧设计 敬人设计工作室

吕敬人

[瑞典]乔根·W.威布尔 著

王永钦 译

演化博弈论

上海三联书店

上海人民出版社

200001上海福建中路193号 www.ewen.cc



上海世纪出版股份有限公司

高等教育图书公司 出品

上海福建中路193号24层 021-63914988

世纪出版集团发行中心发行

上海市印刷七厂印刷

2006年3月第1版

2006年3月第1次印刷

开本:850×1168 1/32

印张:11 插页:5 字数:203,000

ISBN 7-208-06102-5/F·1377

定价:22.00

献给索非娅和安娜



出版前言

为了全面地、系统地反映当代经济学的全貌及其进程,总结与挖掘当代经济学已有的和潜在的成果,展示当代经济学新的发展方向,我们决定出版“当代经济学系列丛书”。

“当代经济学系列丛书”是大型的、高层次的、综合性的经济学术理论丛书。它包括三个子系列:(1)当代经济学文库;(2)当代经济学译库;(3)当代经济学教学参考书系。该丛书在学科领域方面,不仅着眼于各传统经济学科的新成果,更注重经济前沿学科、边缘学科和综合学科的新成就;在选题的采择上,广泛联系海内外学者,努力开掘学术功力深厚、思想新颖独到、作品水平拔尖的“高、新、尖”著作。“文库”力求达到中国经济学界当前的最高水平;“译库”翻译当代经济学的名人名著;“教学参考书系”则主要

出版国外著名高等院校的通用教材。

本书致力于推动中国经济学的现代化和国际标准化,力图在一个不太长的时期内,从研究范围、研究内容、研究方法、分析技术等方面逐步完成中国经济学从传统向现代的转轨。我们渴望经济学家们支持我们的追求,向这套丛书提供高质量的标准经济学著作,进而为提高中国经济学的水平,使之立足于世界经济之林而共同努力。

我们和经济学家一起瞻望着中国经济学的未来。

肯·宾默尔



当 Von Neumann 和 Morgenstern 的《博弈论与经济行为》在 1944 年问世的时候,真是洛阳纸贵。人们认为,一个关于策略性行为的理论突然从天而降,就像雅典娜全副武装地从宙斯的前额中蹦出来一样。但是,很快人们就清楚地发现, Von Neumann 和 Morgenstern 只是提供了一个理论的肇始,那些想尽快将其付诸应用的人发现幻想破灭。在长时间内博弈论曾经毫无生气。人们继续研究两人零和博弈,而且努力发展合作博弈理论。但是整体而言,非合作博弈的问题基本上悬而未决。

Von Neumann 和 Morgenstern 已乘鹤东去,诺贝尔经济学奖授予了三个博弈理论家——John Nash、John Harsanyi 和 Reinhard Selten。Nash 的著作发

表在 20 世纪 50 年代早期,但是直到 20 世纪 70 年代早期人们才全然悟出纳什均衡概念的无穷威力。经济学家遂将纳什均衡的思想应用于各种问题,博弈论出现了复兴。但是一个美中不足的地方是,博弈通常存在多重均衡。在两人零和博弈中,多重均衡不会产生任何问题,因为所有的均衡都是可以互换的和收益等价的。但是对更一般的博弈而言,均衡选择问题没有如此简单的解决办法。

开始的时候,人们认为,通过对纳什均衡概念进行精炼可以解决这个问题。尽管 Nash 在他的论文中提到了可以对纳什均衡的思想进行演化解释,但当时人们几乎无一例外地将其解释为理想的理性博弈方审慎推理的唯一可能结果。于是,人们就对理性的定义进行了各种各样的阐发。这样,按照某个提出来的理性的新定义,某些纳什均衡由于不够理性就可以被剔除。但是,不同的博弈论学家提出的理性的定义是如此之多,使得纳什均衡定义的集合大得让人不知所措。最终,按照某个精炼的标准,几乎任何纳什均衡都是合理的。结果,在 20 世纪 80 年代末期,人们不可避免地对博弈论放弃了幻想。

幸运的是,20 世纪 80 年代出现了一个新的进展。Maynard Smith 的《演化与博弈论》一书将博弈论学家的注意力从日益精炼

的理性定义中移开。毕竟,我们不能说昆虫可以思维,因此,如果博弈论可以在适当的条件下预测它们的行为,那么理性就是无关紧要的。与此同时,实验经济学的出现清楚地说明,人类在思维方面也不是特别高明。他们通常是通过试错的方法达到博弈均衡的。

本书的出现说明,20世纪90年代是一个转折点,研究者不再将人模型化为超级理性的博弈方。解决均衡选择问题的新方法强调了如下近乎同义反复的论断:所选择的均衡是达到均衡的均衡过程的函数。这个过程可能比较慢,在生物演化中就是如此。这个过程也可能比较快,譬如在社会演化中,优胜策略从一个人传递到另一个人的机制是模仿。这种社会演化可能是在瞬间完成的,譬如在芝加哥的小麦市场上,价格会马上调整到供求相等的水平。但是,我们已经知道,所有的这些过程具有某些共性,这些共性使得在抽象的意义上研究演化过程是有意义的。

这些研究教给了我们一些痛苦的教训。我们知道了,在精炼文献中被称为“非理性”的各种行为总是面临着演化的压力,但是这些压力在它们的相对力量方面却存在巨大差异。如果一类非理性行为面临的压力较弱,那么在这个非理性行为面临的压力能够发生作用之前,其他类型的非理性行为面临的压

力可能会使系统跳跃到某个均衡。例如，弱被占优策略未必会被剔除。在某些特殊情形下，即使某些强被占优策略也可能会存活。

我们还学到，不能忽略历史因素和制度因素。对生物学家来说，这不是什么严重的教训；对他们来说，遗传和地理性的偶然事件是不可忽视的重要事实。但是，经济学家对下面的思想仍存在抵制：如果博弈方有不同的历史经验、生活在不同的社会里，或者在不同的产业中经营，那么同一博弈可能有不同的分析。我们有时候甚至读到，忽视这些因素的理论比考虑到这些因素的理论“更好”，因为它们的预测需要较少的数据！而演化博弈论确立的一个毋庸置疑的事实是，均衡过程的某些细节会对所选择的均衡有重要的影响。有待完成的重要任务之一即是发现这类重要的细节，从而博弈论的应用者知道在他们所关心的博弈进行的环境中要发现的问题是什么。

但是，这样的计划只有留待将来完成了。Jörgen Weibull 著的这本书对目前经济学和生物学交叉的部分进行了总结，其中的很多内容是他自己的工作和他的合作者的工作。本书的特点是清晰的阐述和优美的数学。他并没有妄求要涵盖整个领域。关于群体遗传学的本质和有着较强随机成分的演化过程的

性质,读者必须看其他的著作。但是,在他选择的范围内,他所涵盖的内容是相当全面的。

本书是演化博弈论的扛鼎之作,我想在将来的很多年内,本书都将是演化博弈论文献中的主要著作。本书作者做了这么出色的工作,定会受到称赞和祝贺。



引言

对非合作博弈论的标准解释是,参与博弈的各方是完全理性的,他们知道博弈的所有细节,包括彼此对博弈结果的偏好。相反,演化博弈论则假设博弈方是从大的总体中随机抽取的,他们按照生物或者社会的方式反复进行博弈。^①具体地说,“事先规定好”每个博弈方的行为——正式地说,博弈中的策略;并且假定,在行为的总体分布上进行着一种历时的演化选择过程。如果说在这样的演化进程中的长期总体行

① 在未发表的博士论文(Nash, 1950a)中, John Nash 对他的均衡概念进行了总体统计量的解释。他假设,在他的概念中,博弈方是被随机从许多大的总体中抽取出来的,每个博弈方对应着一个总体。其中,并没有假定这些博弈方“拥有关于博弈整体结构的信息,或者具有展开复杂推理过程的能力和倾向”(Nash, 1950a, p. 21); 参见 Leonard (1994), Weibull (1994) 以及 Björnerstedt 和 Weibull (1993)。

为和非合作博弈论的解的概念之间有任何联系的话,那么这种联系是什么呢?具体而言,被占优策略在长期内会被剔除吗?总体行为会趋向于博弈的一个纳什均衡吗?某些纳什均衡更可能以某种方式出现吗?如果长期总体行为并没有收敛到某个均衡,那么这种行为有什么性质?本书要回答的就是这一类问题。

当然,在经济学和生物学的领域中,也有人提出类似的问题。人们通常认为,市场竞争会淘汰非利润最大化的企业,并会得到经济理论预测的均衡结果。这就是经济理论用来为自己辩护的“好像”(as if)说法的基础;按照这种说法,经理们是不是按照经济理论所说的那样去做并不重要,重要的是他们好像是按照经济理论行事的(Friedman, 1953)。类似地,人们通常认为,自然选择会导致非常适应环境的某种动物行为。最简单的情形是这种环境往往是外生给定的,而在另外一些情形下,个体的环境本身又是由其他个体构成的,这些个体受到同样的自然选择力影响(这对市场选择来说也是成立的)。在这种互动的背景下,个人和企业的最优行为在如下的意义上是内生的:这些行为取决于个人或者企业与之互动的总体中行为的分布。演化博弈论就是来分析这种互动背景下

的演化性选择的。

本书的安排

演化博弈论提供了一套有着广泛用途的工具。从生物学到各种社会科学尤其是经济学,它都会大有用场。本书并不打算涵盖该领域的所有进展,甚至最重要的内容也并非尽在其中。本书旨在对核心内容进行全面的阐述,重点放在论述演化博弈论与非合作博弈论之间的概念性和技术性联系。

第1章对非合作博弈论进行了概述。在该章引入了符号、定义以及与以后的讨论有关的结果,还举出了贯穿全书的一些例子。第2章至第4章研究了表示为对称双人博弈的成对互动的单一总体演化模型。第2章围绕关键概念——演化稳定策略,考察了一些静态模型。第3章重点考察了连续时间下一类特殊的演化选择动态模型——所谓的“复制子动态学”。第4章发展了第3章模型的几个变体,包括社会演化的动态模型。第5章发展了表示为 n 人博弈的多总体互动的静态模型和动态模型。第3章到第5章所发展的动态模型运用了常微分方程来刻画总体行为的历时演化。第6章简要地介绍了常微分方程理论。每章都包括了一些例子,来说明论述过的方法是如何起作用的。

很多情形下,对这些内容的表述是从特殊到一般。很多主题开始表现为简单的例子,然后在具体但是更广泛的背景下被展开,其最后的表现形式则更为一般和抽象。擅长数学的读者看到一个结论先是在特例下得到证明,然后在一般情形下得到证明,可能会不耐烦。但这样做也许会有助于直观地理解这些方法,而不仅仅是抽象的理解。

本书的读者应该熟悉标准的数学符号(基础集合论、拓扑与微积分),大约相当于一年级经济学研究生水平。虽然第1章提供了所需的非合作博弈论工具,但这种处理对不熟悉博弈论基本思想的读者来说可能显得简单了一些。我们还假定,读者了解的博弈论水平大约相当于一年级的经济学研究生水平。

如何阅读本书并如何在课堂里使用本书呢?一个明显的做法是阅读第1章,选择第2章的部分内容,并简要选读第6章的某些内容,最后选读第3章至第5章的部分内容(例如,1.1—1.3节,1.5节,2.1—2.3节,3.1—3.3节和5.2节)。

为了保持内容的完整和简洁,本书只讨论了标准式(normal form)博弈的确定性模型,尽管现在有了一些很有前景的演化随机模型和扩展式演化模型,但这两种扩展都需要新的技术工具。对本书没有论及的演化博

弈论方面的各种进展感兴趣的读者可以参阅本书末尾的参考文献。例如, Foster 和 Young (1990), Kandori、Mailath 和 Rob (1993)以及 Young(1993)探讨了随机模型; Selten(1983), van Damme (1987) 以及 Nöldeke 和 Samuelson(1993)探讨了扩展式的博弈模型。另外,还可以在近期的经济学期刊和生物学期刊上找到其他一些重要的文献。



致谢

在本书的撰写过程中,我从与同事和学生的讨论中受益匪浅。我尤其感谢下列人员对本书各稿的评论,他们是: Jonas Björnerstedt, Anette Björsted, Immanuel Bomze, Ross Cressman, Eric van Damme, Martin Dufwenberg, Josef Hofbauer, Oliver Kirchkamp, Johan Lindén, Oleg Malafeyev, Per Molander, Peter Norman, Jörg Oeschler, Klaus Ritzberger, Larry Samuelson, Karl Schlag, Björn Segendorff, Karl Sigmund, Birgitte Sloth, Tony E. Smith, Joakim Sonnégård, Johan Stennek, David Strömberg 和 Karl Wärneryd.

我还要感谢 Assar Lindbeck, Janos Kornai 和 Lars E. O. Svensson 在我从应用数学转行到经济学的过程中给我提供的精神鼓励和智力支持,感谢他们慷慨地与