

←————— 经济学前沿译丛 —————→

决策中的博弈论

安东尼·凯利 (Anthony Kelly) 著

李志斌 殷献民 译

Decision Making Using Game Theory:
An Introduction for Managers

DECISION MAKING
USING GAME THEORY:
an
INTRODUCTION FOR MANAGERS



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

← ————— 经济学前沿译丛 ————— →

决策中的博弈论

安东尼·凯利 (Anthony Kelly) 著

李志斌 殷献民 译

n I n t r o d u c t i o n f o r M a n a g e r s



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

北京市版权局著作权合同登记 图字:01-2004-4298 号

图书在版编目(CIP)数据

决策中的博弈论/凯利(Kelly, A.)著;李志斌,殷献民译. —北京:北京大学出版社,2007.6
(经济学前沿译丛)

ISBN 978-7-301-12454-3

I. 决… II. ①凯… ②李… ③殷… III. 对策论-应用-经济 IV. F224.32

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第088976号

Decision Making Using Game Theory: an Introduction for Managers

PUBLISHED BY THE PRESS SYNDICATE OF THE UNIVERSITY OF CAMBRIDGE

The Pitt Building, Trumpington Street, Cambridge, United Kingdom

CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS

© Cambridge University Press 2003

ISBN 0 521 81462 6

This book is in copyright. Subject to statutory exception
and to the provisions of relevant collective licensing agreements,
no reproduction of any part may take place without
the written permission of Cambridge University Press.

First published 2003

Printed in the United Kingdom at the University Press, Cambridge

本书简体中文版由 Cambridge University Press 授权北京大学出版社在全球领域(不包括香港、澳门特别行政区和台湾地区)出版和销售的权利。

书 名: 决策中的博弈论

著作责任者: 安东尼·凯利 著 李志斌 殷献民 译

责任编辑: 张慧卉 刘 菲

标准书号: ISBN 978-7-301-12454-3/F·1664

出版发行: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区成府路 205 号 100871

网 址: <http://www.pup.cn> 电子邮箱: em@pup.pku.edu.cn

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62752926

出版部 62754962

印 刷 者: 三河市新世纪印务有限公司

经 销 者: 新华书店

650 毫米×980 毫米 16 开本 12.5 印张 231 千字

2007 年 6 月第 1 版 2007 年 6 月第 1 次印刷

定 价: 24.00 元

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究

举报电话:010-62752024 电子邮箱: fd@pup.pku.edu.cn

● 作者简介 ●

安东尼·凯利 (Anthony Kelly) 博士，
英国南安普顿大学教授，从事决策中的博弈
论方面的研究和教学工作。

前 言

博弈中的恐惧为所有恐惧之最！

John Betjeman, 1906—1984, *Summoned by Bells*

博弈论是关于策略性决策制定的科学。在理解竞争与合作之间关系的问题上,博弈论是一种非常有力的工具,但它并非治疗由糟糕管理而引发的缺陷的万能药。对于经理或管理者而言,它仅提供了解决问题的一种新的观点。与其他工具一样,博弈论仅仅是一种工具,它能使那些在实践中不断反思自己行为的人有效地提高自己。机遇偏爱有准备的头脑,本书不仅对那些正试图提高效率的人有用,而且对那些已经发现它的长处的人来说同样受益匪浅。

与博弈论对进化论和经济学的影晌一样,它对科学的巨大影响也是多方面的,因此有关这个研究领域的书籍很多。它们在深奥或流行上、学究或琐碎上差别很大。本书在很多方面都与众不同:它既适用于学生又适用于从业者;在理论上,它提供了博弈论的数学和科学上的导论;在实践中,它提供了包括商业和非营利领域的解决一般管理问题的博弈论实例。

本书在以下方面对管理者可能有所帮助:

- 针对管理者所从事的决策领域,详述与此相关的博弈论概念,并在详述的过程中鼓励管理者形成更有力的、根本性解决问题的技能;
- 当发生实际困难时,更有效地解决困难,并提高效率;
- 通过从业者对动机、冲突、讨价还价、制定决策和合作特性的深入理解,使他们找到新的解决办法,以解决那些还未被完满解决的常见问题;
- 无论对于新问题还是老问题,本书提供了一种新的观点,这个观

点有可能引发解决问题的方法,也有可能无法引发解决问题的方法,但是,即使在最坏的情形下,它也可以加深读者对战略性决策制定客观本质的进一步理解;

- 在多人体系中帮助管理者理解权利的本质,因此可以减少那些在组织内(类似委员会体系)工作人员的被剥夺权利的不满。

本书自成体系,但绝非对博弈论全无遗漏地进行研究。本书首先是为那些管理工作者的服务的,但并不止于此。政治学、经济学、管理科学、心理学和教育学的学生可能发现与其他常用的博弈书籍相比,本书中使用的方法更加容易借鉴。除了需要熟悉两个变量的基本微积分和代数外,本书不需要其他更高深的数学技能。

博弈论从根本上提供了一种理性的观点,并且在一个已经对博弈论产生反感的社会中,对一些批评博弈论的人也给出了充分的解释。这些批评博弈论的观点是缺乏远见的。研究人员建议优秀的管理者在解决问题时应该具有完备的信息、多种技能和灵活性。组织自身正在成为一个日益复杂的场所,这个场所无法脱离雇员和其他组织期望的情形下孤立地存在。与以往不同的是,它们正在成为管理者必须不断平衡多种相反力量的工作场所。由此导致的紧张不断地发生变化,缺乏专有技艺、数学知识或任何其他方面的知识,正在把一个失败的管理者从成功者中区分出来。

曾经有人说:作为拒绝知识的借口,据说一个戴了两只手表的人永远搞不清确切的时间!非常遗憾的是,管理者承受不起这种狭窄思路的奢侈。至少从某种程度来说,在描述谁将会成为今天的决策制定者这个问题上,博弈论已经明显地取得了成功,本书就是为那些愿意冒险想了解更多知识的人们准备的。

目录

第1章 导言	/1
本书术语	/3
博弈的分类	/6
博弈论的简要历史	/8
本书结构安排	/14
第2章 技能博弈	/17
线性规划、最优化和基本微积分	/18
偏导数的拉格朗日算法	/26
第3章 几率博弈	/30
基本概率论简介	/31
涉及风险的几率博弈	/34
涉及不确定性的几率博弈	/42
第4章 序贯决策制定和合作 博弈策略	/45
序贯决策制定过程	/46
单人博弈中序贯决策的制定	/49
二人和多人博弈中的序贯决策的制定	/62
二人合作博弈	/67

目录

第 5 章 二人零和策略博弈	/72
零和博弈表达式	/73
有鞍点的博弈	/75
无鞍点的博弈	/81
一般的大矩阵	/85
基数和序数度量收益	/87
第 6 章 二人混合动机策略博弈	/91
混合动机博弈和纳什均衡表达式	/92
没有唯一纳什均衡点的混合动机博弈:	
典型案例 1——领导权博弈	/95
没有唯一纳什均衡点的混合动机博弈:	
典型案例 2——英雄博弈	/96
没有唯一纳什均衡解的混合动机博弈:	
典型案例 3——开发博弈	/98
没有唯一纳什均衡点的混合动机博弈:	
典型案例 4——牺牲博弈	/100
混合动机博弈典型案例的特点总结	/105
古诺、冯·斯塔克尔贝格和伯川德寡头垄断:	
混合动机博弈的一个令人感兴趣的应用	/107
利用混合策略解不存在纳什均衡点的博弈	/120

目录

第7章 重复博弈	/126
无限重复博弈	/127
有限次重复博弈	/130
第8章 多人博弈、联盟和权利	/139
非合作多人博弈	/140
混合动机多人博弈	/141
不完全合作多人博弈	/143
权利指数:衡量影响力	/145
自愿管理委员会的权利分析 (类型 A)	/149
次等控制委员会的权利分析 (类型 B)	/151
公立学校委员会的权利分析 (类型 C)	/153
结论	/156
第9章 对博弈论的批判	/163
理性	/164
测不准性	/166
不一致性	/166
结论	/168

目录

附录 A:极小化极大原理的证明 /170

问题	/170
证明:第 1 步	/171
博弈的图形模型	/171
证明:第 2 步	/173
证明:第 3 步	/174
证明:第 4 步	/174
证明:第 5 步	/175

附录 B:贝叶斯定理证明 /177

问题	/177
证明	/177

索引 /179

第1章 导言

人类是赌博的动物。他们总是想多赢点。 1

Charles Lamb, 1775—1934, *Essay of Elia*

博弈论是有关独立和相互依赖的决策制定的理论。博弈论关注组织中的决策制定,其结果依赖于两个或更多的自主局中人,其中一名局中人可能是自然本身,但没有一个单独的决策制定者能够完全控制结果。象棋和桥牌等游戏很明显属于博弈论的范围,但还存在许多一般在日常语中没有被当做博弈的其他社会情形,这些社会情形实际上也属于博弈论的范畴。

古典模型未能解决相互依赖决策的制定问题,因为它们把局中人看做无生命的对象。此类因果模型忽视了这样的事实:一方面,人们的决策有意识地受到其他人决定的影响;另一方面,一个博弈论模型是围绕着局中人能够利用的策略选择而建立的,而这些策略选择的偏好被清晰定义且已知。

设想下列情况。两个骑车人在一个狭窄的小巷迎面相遇,他们可能会发生碰撞,避开这样的碰撞符合他们双方的利益。每个人有三种策略可供选择:向右转,向左转,或保持原方向不变。非常明显,结果取决于两位骑车人以及他们的利益完全一致的决策。这完全是一个合作博

弈 (cooperative game), 局中人需要清楚地表达出他们的意图。

2 然而, 局中人的利益有时可能会完全相反。例如, 在一个普通的有限的领域内, 许多零售商店相互竞争。每一个商店不得不在毫不知晓其他商店如何决策的情形下, 决定是否降价出售商品。假设在降价出售后营业额增加了, 多个策略结合在一起导致了一些零售商赢利、一些零售商亏损, 因为如果一个零售商店增加了顾客, 另一家肯定会失去这些顾客。所以这是一个零和非合作博弈 (zero-sum non-cooperative game), 与合作博弈不同, 局中人需要互相隐瞒他们的意图。

博弈论的第三个类别代表了局中人的利益部分一致、部分相反的情形。比方说, 一所学校的教师工会威胁说不参加家长联谊会, 除非学校的管理层废除对长期服务同事的遣散通知。管理层拒绝了他们的要求。工会现在进一步威胁说, 如果不满足他们的要求, 他们将对政府检查的准备工作不进行合作, 这会使博弈复杂化。管理层必须在让步和拒绝之间进行选择, 无论管理层作出何种决策, 工会将有四种选择: 恢复正常的工作; 仅参加家长联谊会; 仅参加检查的准备工作; 或者对两者都拒绝参加。尽管每种选择都各有利弊, 但从管理层的观点来看, 只有一种可能的策略组合会带来满意的结果: 恢复正常工作, 但拒绝满足工会的要求。双方 (管理层和工会) 都偏好某些结果。例如, 既然教职人员都生活在这个社区, 入学率也依靠社区, 双方都宁愿看到教师恢复参加家长联谊会的情形, 而非两者都拒绝参加的情况。所以局中人的利益同时存在相反和一致的情形。这是一个混合动机博弈 (mixed-motive game) 的例子。

博弈论的目标是假定局中人都具有工具理性主义并按照他们自己的最佳利益行动时, 找到像上述的冲突和合作情形的最优解。在一些事例中, 有可能能够找到解; 但在另一些事例中, 尽管对寻找一个解的形式上的努力可能失败了, 但分析和综合本身也能阐明问题的各个不同方面。任何一种方式, 博弈论都提供了对常见的和不寻常情况策略选择本质的一个令人感兴趣的看法。

3 局中人理性的假设可以在几个层次上证明是正确的。在最根本的, 也是第一个层次上, 可以证实局中人的理性行为是出于本能, 尽管经验表明事实并非总是如此, 因为决策制定者通常采纳过分简单化的运算法

第二,可以证实有一种“自然选择”在起作用,这种“自然选择”会产生一组倾向于理性和最优的决策。例如,在商业行为中,选择次优策略的组织最终在来自于最优化的组织的竞争面前关门大吉。因此后继的决策会日益富于理性,尽管在某种程度上,这种竞争性演化在朝着非赢利领域方向(比如教育和公共服务等)的转移还不清晰。

本书术语

任何博弈的基本要素是它的参加者，自主的决策制定人，被称为局中人(players)。局中人可能是个人、组织，在某些情况下，还包括自然本身。当自然被作为其中的一个局中人时，它被假定没有偏好并按照概率规律行动。在博弈论的术语中，自然并不能算作局中人的一员。所以，比如在单人纸牌游戏之前对一副纸牌洗牌时，自然——第二位局中人——正在只有“单人”的博弈中制定第一步的行动。这种博弈在本质上不同于前述例子中的象棋，在这个例子中自然在最初和随后的过程中

并不参与博弈。

博弈必须有两个或更多的局中人,其中一个可以是自然。局中人的总数可能会很大,但是必须是有限的并且是已知的。每个局中人必须有多于一个的选择,因为仅有唯一选择的局中人不存在策略,因此不能改变博弈的结果。

博弈的结果(outcome)是在一次博弈中所有局中人的策略选择的完整集合,并且还要假设局中人在所有的可能中有一致的偏好。此外,还要假定每个人有能力为这些可能的结果排好优先次序。如果一个局中人对两个或更多的结果之间的差异毫不介意,那么这些结果会被赋予相同的次序。基于这个优先次序,就可以为所有可能的结果分配数字化的收益。在一些博弈中,顺序的度量就够了;但在另一些博弈中,偏好设定的空间尺度必须是成比例的。例如一个收益为6的结果应该是一个收益为2的结果的3倍。

局中人的纯策略(pure strategy)是对整个博弈的行动计划,它事先规定了局中人对每种可能性采取何种回应方式。如果一个局中人在不知道其他局中人选择了何种策略时选择了一种策略,那么这个局中人的纯策略就简单地等同于他(她)的选择。另一方面,如果一个局中人在其他局中人选择策略之后,而且知道对手选择了什么策略的情况下再做出选择,那么存在比其选择更多的纯策略。例如在上面引用的工会斗争的案例中,管理层有两种选择或两个纯策略:让步或拒绝。然而,工会的策略选择在管理层的策略选择之后进行,并且完全知晓了管理层的选择,所以他们的纯策略预告了工会将会选择什么策略来回应相应的管理层选择。因此,尽管工会只有四种选择(恢复正常的工作;仅参加家长的联谊会;仅参加检查的准备工作;或者对两者都拒绝加入),他们却如表 1.1 所示,有 16 种纯策略。其中有些纯策略可能是毫无意义的,但我们并不能把他们从考虑中排除出去,就像许多管理者已经发现了他们的花费一样!

在完全信息博弈(games of complete information)中,局中人知道他们自己和其他局中人的策略和收益函数。除此之外,每位局中人知道其他局中人也拥有完全信息。在不完全信息博弈(games of incomplete infor-

mation)中,局中人当然知道博弈的规则和他们自己的偏好,但却不知道其他局中人的收益函数。

与下象棋一样,具有完美信息博弈(games of perfect information)是局中人依次选择策略,并且清楚地知道其他局中人所选择的策略的博弈。不完美信息博弈(games of imperfect information)是一个局中人在不知道其他局中人的行动,仅仅预测其他局中人将会如何行动的情况下,不得不采取行动的博弈。

表 1.1 工会的纯策略

如果管理层 选择……	那么工会就会……	并且如果管理 层选择……	那么工会就会……
让步	恢复正常的工作	拒绝	恢复正常的工作
让步	恢复正常的工作	拒绝	仅参加家长的联谊会
让步	恢复正常的工作	拒绝	仅参加检查的准备工作
让步	恢复正常的工作	拒绝	对两者都拒绝加入
让步	仅参加家长的联谊会	拒绝	恢复正常的工作
让步	仅参加家长的联谊会	拒绝	仅参加家长的联谊会
让步	仅参加家长的联谊会	拒绝	仅参加检查的准备工作
让步	仅参加家长的联谊会	拒绝	对两者都拒绝加入
让步	仅参加检查的准备工作	拒绝	恢复正常的工作
让步	仅参加检查的准备工作	拒绝	仅参加家长的联谊会
让步	仅参加检查的准备工作	拒绝	仅参加检查的准备工作
让步	仅参加检查的准备工作	拒绝	对两者都拒绝加入
让步	对两者都拒绝加入	拒绝	恢复正常的工作
让步	对两者都拒绝加入	拒绝	仅参加家长的联谊会
让步	对两者都拒绝加入	拒绝	仅参加检查的准备工作
让步	对两者都拒绝加入	拒绝	对两者都拒绝加入

6 博弈的分类

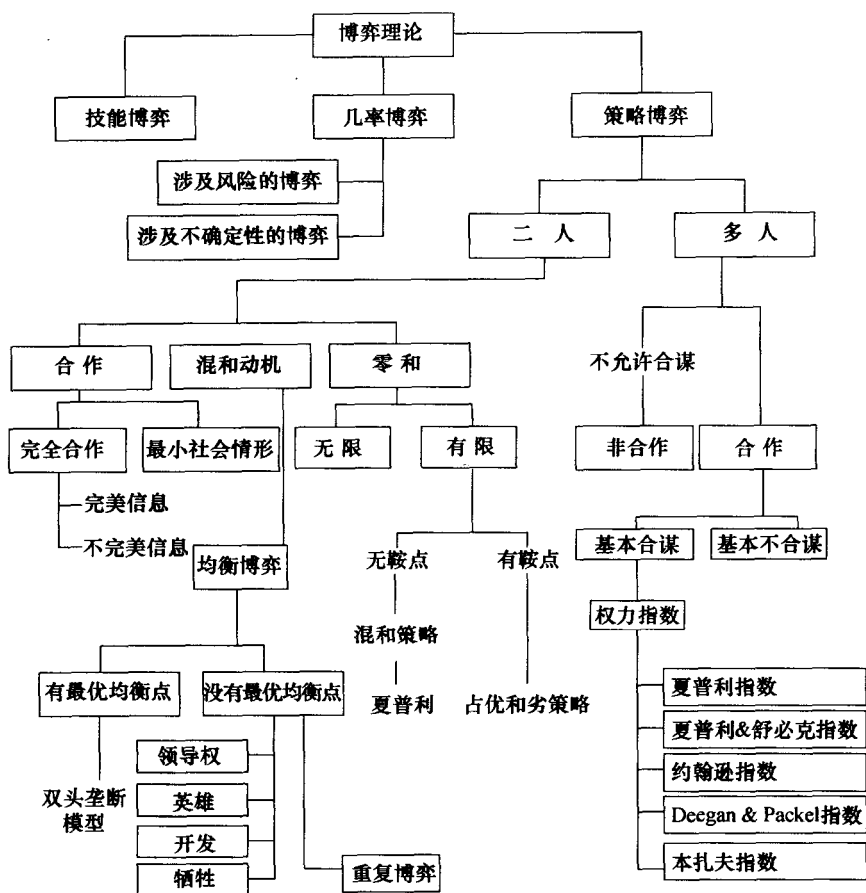
博弈可以分为三种类型:技能博弈(games of skill)、几率博弈(games of chance)和策略博弈(games of strategy)。技能博弈是一种只有一名局中人的博弈,这种博弈明显的特点在于只存在一名完全控制了所有结果的自主局中人。考试就是一个例子。技能博弈实际上根本不能作为博弈的一个分类,因为这种博弈失去了博弈相互依赖的因素。然而,这种博弈还会在下一章讨论,因为它们在管理中还有很多应用。

几率博弈是只有一名局中人与自然的博弈。与技能博弈不同,局中人不能完全控制结果,策略选择不能不变地产生确定的结果。几率博弈的结果部分依赖于局中人的选择,部分依赖于自然,自然在此时充当了第二名局中人。几率博弈可以进一步分类为涉及风险或涉及不确定性的博弈。在涉及风险的博弈中,局中人知道自然每种回应的概率,因此知道他(或她)每个策略成功的概率;在涉及不确定性的博弈中,不可能为自然的任何回应指定一个确定的概率(Colman, 1982),所以局中人的结果是不确定的,成功的概率也是未知的。

策略博弈是除自然之外,涉及两名或更多局中人的博弈,每个局中人都部分地控制着结果。在某种程度上,既然局中人不能确定彼此选择的概率,策略博弈也是涉及不确定性的博弈。这种博弈可以细分为二人博弈和多人博弈。在这两种子分类中,按照收益函数相互联系的方式的不同,每一种又都包含着三种子分类——局中人的利益是否完全一致;是否完全冲突;或者部分一致,部分冲突:

- 无论是二人博弈或多人博弈,如果局中人的利益一致,就被称为合作策略博弈(cooperative games of strategy)。

- 局中人的利益冲突(即严格竞争博弈)的博弈被称作零和策略博弈(zero-sum games of strategy),之所以如此命名是因为:公正博弈每个结果的局中人收益之和为零,或者如果博弈是非公正的,则收益之和为另一个常数。



- 局中人的利益既不完全冲突也不完全一致的博弈被称作混合动机策略博弈(mixed-motive games of strategy)。

在这三种分类中,最后一种代表着最具现实意义的社会的相互作用和相互依赖决策制定的错综复杂局面,所以绝大多数博弈论都集中于这种类型中。