



· 通用经济系列教材 ·

Game Theory

博弈论

——思想方法及应用

焦宝聪 陈兰平 方海光 编著

013043583

0225
61

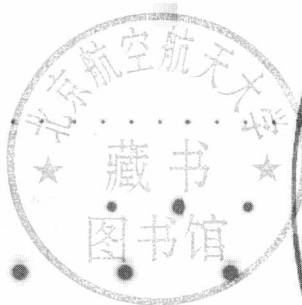
· 通用经济系列教材 ·

Game Theory

博弈论

——思想方法及应用

焦宝聪 陈兰平 方海光 编著



中国人民大学出版社



北航

C1651740

0225
61

010384888

图书在版编目 (CIP) 数据

博弈论——思想方法及应用/焦宝聪, 陈兰平, 方海光编著. —北京: 中国人民大学出版社, 2013. 5

通用经济系列教材

ISBN 978-7-300-17474-7

I. ①博… II. ①焦…②陈…③方… III. ①博弈论-高等学校-教材 IV. ①O225

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 098312 号

通用经济系列教材

博弈论——思想方法及应用

焦宝聪 陈兰平 方海光 编著

Boyilun

出版发行 中国人民大学出版社

社 址 北京中关村大街 31 号

电 话 010-62511242 (总编室)

010-82501766 (邮购部)

010-62515195 (发行公司)

网 址 <http://www.crup.com.cn>

<http://www.ttrnet.com> (人大教研网)

经 销 新华书店

印 刷 北京七色印务有限公司

规 格 185 mm×260 mm 16 开本

印 张 12

字 数 269 000

邮政编码 100080

010-62511398 (质管部)

010-62514148 (门市部)

010-62515275 (盗版举报)

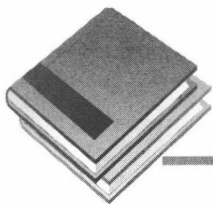
版 次 2013 年 6 月第 1 版

印 次 2013 年 6 月第 1 次印刷

定 价 24.00 元

版权所有 侵权必究

印装差错 负责调换



出版说明

随着经济全球化的不断深入，中国经济走上了高速发展的通道，获得了前所未有的发展。越来越多的人认识到，要想真正融入现代社会，无论是什么专业背景、从事何种工作，学习经济类课程对工作都非常有帮助。顺应这一形势，我国大部分高等院校也开始重视经济类课程的教学和经济类课程的普及。一方面，越来越多的经济类课程成为高校非经济专业选修的热门课程；另一方面，许多理工科学生把经济类专业当作第二学位来学习。但是，现有的经济类教材大部分在内容上都有一定的深度，适合非经济类专业或初涉经济学专业的学生学习的教材较少。鉴于这种情况，我们组织编写了这套“通用经济系列教材”。本套教材在组织编写上，遵循了以下原则：

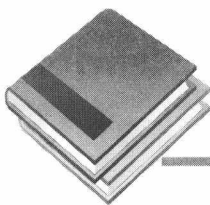
第一，所列课程均为经济类的基础课程，能够适应不同专业学生的普及学习。

第二，教材在编写上力求简明、通俗，篇幅适中，重视基础知识和基本原理的讲解。

第三，在内容上尽量减少纯理论的阐述、证明等，增加一些实际案例、专栏、开篇案例导读之类的东西，使教材的可读性更强，内容更易于理解。

我们秉承中国人民大学出版社“出教材学术精品，育人文社科英才”的宗旨，紧跟时代脉搏，不断推出精品，提升教材的质量，为中国高等教育和实践水平的提升做出贡献。我们希望广大读者的建议和鞭策，能够促使我们不断对本套丛书进行改进和完善，以更好地服务读者。

中国人民大学出版社



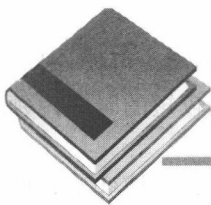
内容简介

本书作为大学经管类各专业博弈论入门教材，向读者介绍博弈论的优秀思想、方法以及应用，使读者能在短时间内领会博弈论的精髓，增强用博弈论的知识解决问题的意识和能力，以达到开阔视野、启发心智、提高工作效益的效果。全书共分五章：第一章主要介绍博弈论的基本概念；第二章系统介绍非合作博弈；第三章重点介绍合作博弈；第四章精要介绍动态博弈；第五章讨论博弈论在机制设计及拍卖中的应用等。

本书着重介绍策略思维和博弈论方法，对有些理论问题，我们尽量从认识论和方法论的高度来阐述说明，以启发读者的深入思考。针对有些较为繁杂的计算过程，介绍了工具软件 Excel 和 WinQSB 的使用方法。特别地，对分配机制设计中介绍的“塔木德分配方案”，我们给出了一般性算法，解决了“多人争产问题”的复杂的计算问题并配备了计算软件。据我们了解，这在国内尚属首次。另外，为各章精心设计了适量的习题，以便于读者检验自己的学习效果。各章附录，使本书读起来更加生动有趣。

本书行文通俗易懂，内容深入浅出，既可作为高等院校大学经管类各专业的入门教材，同时也会对从事规划、投资、决策、管理等领域工作的各级行政管理人员、企业管理者或是想了解博弈论的人们提供积极的帮助。





前 言

著名经济学家、1970年诺贝尔经济学奖获得者保罗·萨缪尔逊（Paul A. Samuelson, 1915—2009）曾经说过：“要想在现代社会做一个有文化的人，你必须对博弈论有一个大致了解。”博弈论（game theory）是运筹学的一个重要分支，是研究有竞争对手存在时决策者的策略选择及策略均衡问题的科学。在冲突局势下，决策者如何选择最优策略是人们普遍关心的问题。因此，博弈论的发展与应用具有非常广阔的空间和强大的生命力。博弈论正在成为经济学、政治学、军事科学、法学、社会学等领域极其有用的分析工具。现代社会尤其是读经管类各专业的大学生更需要学会博弈论的思想方法，增强使用博弈论知识解决实际问题的意识和能力，机智地应对现代经济社会中具有竞争性的决策优化问题。

本书作为高等院校经管类各专业的入门教材，基本特点有三：

1. 教材按照由浅入深、循序渐进的原则，通过准确、系统地介绍非合作博弈、合作博弈和动态博弈等基础知识，揭示了博弈决策的基本规律，并讨论了博弈论在经济学、社会学等诸多领域的应用。
2. 注意从应用的角度审视博弈论，帮助学生体会博弈论的思想方法。为使经管类各专业和其他非数学专业的大学生对博弈论的学习不但有兴趣而且能学有所成效，我们尽量避开或化解高深数学方法，避免从抽象的概念出发，而注重通过具体的实例引入概念；在介绍各种博弈模型时，注意说明其使用背景及应用范围，并在给出一般分析方法的同时，介绍相应的计算机软件求解方法，以方便学生对实际问题的求解。这一特点对非数学专业的大学生来说，是非常重要的。
3. 利用大量的案例分析使概念和理论便于理解，并激发读者的积极思考。这些案例涉及的领域非常广泛，既包括经济学、政治学、军事学、生物学，也包括商业以及国



际关系的分析等。

本书介绍的内容具有较强的系统性、可读性，方法具有较强的实用性、可操作性，使读者在系统学习博弈论的优秀思想、方法以及应用的同时，可以在比较短的时间内领会博弈论的精髓，进而提高用博弈论知识解决问题的意识和能力。

根据博弈论的逻辑结构，我们将全书内容分为五章：第一章介绍什么是博弈论，博弈论的基本概念，博弈的表述模型及博弈分析的基本特征。其后三章中的每一章都介绍一种类型的博弈，对各种博弈问题、博弈原理的实际意义都有通俗简洁、深入浅出的阐述。第二章除介绍非合作博弈的基本内容外，还详细介绍了用 Excel 软件求解二人非零和博弈的方法，使高阶混和策略博弈问题的复杂求解过程变得简单轻松。第五章除介绍博弈论在机制设计、拍卖市场中的应用外，我们特别给出了有 $n(n \geq 2)$ 人参与的“塔木德财产分配方案”的一般算法，通过编程实践，表明此算法的应用方便准确，解决了复杂的计算问题。据我们了解，这在国内尚属首次。另外，我们为各章精心设计了适量的习题。浏览书中安排的附录一定有助于提高读者的学习兴趣。相信读者一定能够从学习或讲授博弈论的过程中体会到别样的乐趣。

为提高本书的使用效率，方便教师进行多媒体教学，我们提供了开放的电子教案和习题解答，教师可在此基础上根据需要进行修改。同时，为提高读者学习、使用博弈论的收益，我们还提供了相应的计算软件以方便读者进行计算或进行数学实验，可以通过电子邮箱 jiaobc3093@126.com 与作者联系。

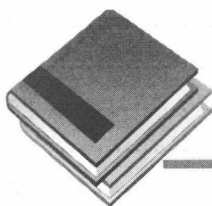
由于编者水平有限，不妥之处恳请读者给予指正，欢迎提出改进建议。

在编写本书的过程中，我们参阅了大量文献，在此向文献的作者们表示衷心感谢！

焦宝聪 2012 年 11 月

于首都师范大学





目 录

第 一 章	引 言	1
	1.1 什么是博弈论	1
	1.2 博弈论的基本概念	4
	1. 基本概念	4
	2. 博弈的实例	5
	3. 博弈的分类	7
	1.3 博弈的表述模型	8
	1.4 博弈论分析的基本特征	8
	1. 基本假设的合理性	9
	2. 研究对象的普遍性和应用范围的广泛性	9
	3. 研究方法的独特性	9
	4. 方法论的实证性	10
	5. 研究结论的真实性	10
	内容提要	10
	关键概念	10
	复习题	11
	问题与应用 1	11
	附录 1 博弈论发展简史	13
第 二 章	非合作博弈	19
	2.1 占优策略均衡	19



1. 占优策略	19
2. 占优策略均衡与合作解	21
2.2 纳什均衡	25
1. 什么叫纳什均衡	25
2. 寻找纳什均衡的方法——划线法	26
3. 多重纳什均衡	28
4. 谢林点	30
5. 颤抖手完美均衡	31
2.3 古诺模型	34
2.4 零和博弈	36
1. 零和博弈的纳什均衡	36
2. 混合策略意义下的纳什均衡	41
3. 应用 WinQSB 软件求解矩阵博弈	44
2.5 非零和博弈	47
1. 非零和博弈的混合策略纳什均衡	47
2. 奇数定理	50
2.6 三人博弈	51
1. 不结盟博弈与结盟博弈	51
2. 国际联盟博弈	53
3. 抗共谋纳什均衡	54
2.7 应用 Excel 软件求解二人非零和博弈	55
内容提要	65
关键概念	66
复习题	66
问题与应用 2	66
附录 2 约翰·纳什与电影《美丽心灵》	71

第 三 章

合作博弈	75
3.1 合作博弈的基本概念	75
1. 合作博弈与非合作博弈的区别	75
2. 合作博弈的三种类型	76
3. 合作博弈形成的基本条件	76
4. 合作博弈的一般表示	76
3.2 大联盟合作博弈的效益分配	78
1. 夏普利值	78
2. 夏普利值的应用	79
3. 环境管理中的费用分摊问题	80
4. 四人合作博弈问题	83

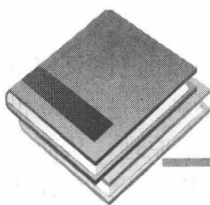


3.3	班扎夫权力指数及其应用	84
1.	夏普利值提出的基本原则	84
2.	班扎夫权力指数的应用	86
3.4	其他联盟结构的求解方法	89
1.	博弈的解集与核	89
2.	弱占优与强占优	91
	内容提要	92
	关键概念	93
	复习题	93
	问题与应用 3	93
	附录 3 一个国家的权力分配与班扎夫权力指数	95
第 四 章	动态博弈	98
4.1	扩展式表述与逆向归纳法	98
1.	扩展式表述	98
2.	逆向归纳法	100
4.2	子博弈与子博弈完美均衡	104
1.	子博弈	104
2.	子博弈完美均衡	105
3.	蜈蚣博弈	106
4.3	逆向归纳法应用实例	109
1.	斯塔克伯格模型	109
2.	讨价还价博弈	110
4.4	嵌入博弈	112
1.	理性的局限性与非理性行为	112
2.	求被嵌入博弈的子博弈完美均衡的方法	113
3.	为什么会有罢工	115
4.5	重复博弈与合作	118
1.	有限次重复博弈与合作	118
2.	无限次重复博弈与合作	119
	内容提要	120
	关键概念	121
	复习题	121
	问题与应用 4	122
	附录 4 《三国演义》中的博弈思维	124
第 五 章	博弈论的应用	129
5.1	博弈论在法律与机制设计中的应用	129



1. 什么是机制设计	129
2. 机动车与行人道路交通事故责任的机制设计	131
3. 阻止审计合谋的机制设计	134
4. “智猪博弈”与激励机制设计	135
5.2 保护弱者的分配机制设计——塔木德财产分配法	136
1. 问题的提出	136
2. “二人争产问题”的博弈分析	138
3. “三人争产问题”的博弈分析	141
4. “ $n(n \geq 2)$ 人争产”博弈的塔木德算法	144
5. 利用 Excel 实现 “ $n(n \geq 2)$ 人争产” 博弈的塔木德 分配方案	147
5.3 拍卖的博弈分析	149
1. 关于拍卖的几个概念	149
2. 几种常见的拍卖方式	150
3. 英格兰式拍卖的博弈分析	150
4. 招标式拍卖的博弈分析	152
5. 赢者的诅咒	154
内容提要	154
关键概念	155
复习题	155
问题与应用 5	155
附录 5 婚姻合同问题	157
附录 6 数学预备知识	159
附录 7 WinQSB 软件操作指南	164
问题与应用参考答案	166
主要参考文献	179





第一章

引言

在人类社会发展中,存在着大量的竞争或对抗性质的行为,我们将这种行为称为**博弈行为**。在这类行为中,参与竞争或对抗的各方各自具有不同的目标和利益,为了达到各自的目的,各方必须考虑对手的各种可能的应对策略,并力图选取对自己最为有利或最合理的应对策略。博弈论是一门正统的科学,同时也是抽象的和推论性的。与可预知性或解释性原理相反,博弈论是不可预知的,这正是有时被称为“标准化”理论的原因。如果说经济学为资源的配置提供了一个分析框架,那么博弈论则为交互的决策提供了一个分析框架。博弈论的真正精髓在于它丰富的思想内涵。本章将介绍什么是博弈论、博弈论对经济学的影响、博弈论的基本概念以及博弈论的基本假设和研究方法的主要特征。

1.1 什么是博弈论

按照 2005 年诺贝尔经济学奖得主罗伯特·奥曼 (Robert Aumann) 的看法,所谓**博弈就是策略性的互动决策**。在互动局势中,必须具有策略思维,否则就可能无法洞察局势而导致最终失败。**博弈论 (games theory)** 就是专门研究在互动局势下人们的策略行为的学问。博弈论在政治、军事、经济学、心理学、生物学等领域获得了广泛的应用,其中,在经济学、生物学、政治、军事中的应用取得了相当大的成就。1994—2012 年期间,诺贝尔经济学奖曾六次眷顾博弈论,表明了博弈论在主流经济学中的地位及其对现代



经济学的影响与贡献。

博弈最初主要研究象棋、桥牌、赌博中的胜负问题，人们对博弈局势的把握只停留在经验上，没有进一步深入地向理论化发展，正式发展成一门博弈论学科则是在 20 世纪初。1928 年数学家冯·诺伊曼 (J. von Neumann) 证明了博弈论的基本原理，从而宣告了博弈论的正式诞生。1944 年冯·诺伊曼和经济学家奥斯卡·摩根斯顿 (O. Morgenstern) 合著出版了《博弈论与经济行为》一书，成为博弈论的经典之作，见图 1—1。

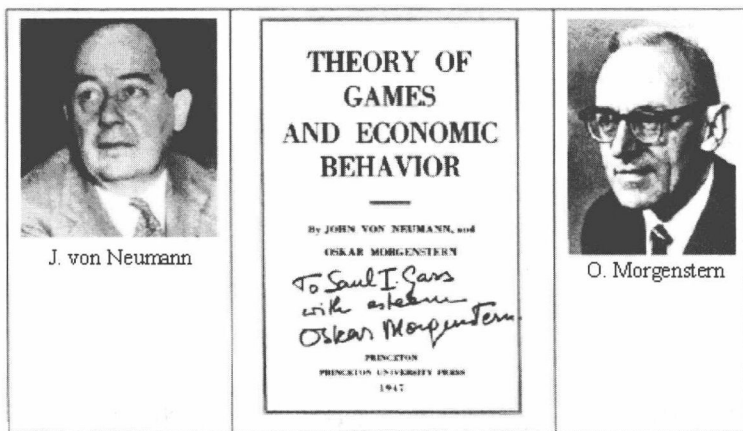


图 1—1 《博弈论与经济行为》及作者

该书不仅建立了博弈论严格的公理化体系，且对大量的经济活动进行了深入的分析，从而奠定了这一学科的基础和理论体系。经过半个多世纪的研究和拓展，博弈论已经成为整个社会科学特别是经济学的核心。



图 1—2 亚当·斯密

微观经济学建立在现代西方经济学鼻祖——英国经济学家亚当·斯密 (Adam Smith, 1723—1790) 的“看不见的手”这一原理的基础上 (见图 1—2)。1776 年，亚当·斯密在《国民财富的性质和原因的研究》一书中写了如下名言：“每个人都在力图应用他的资本，来使其生产产品能得到最大的价值。一般地说，他并不企图增进公共福利，也不知道他所增进的公共福利为多少，他所追求的仅仅是他个人的安乐，仅仅是他个人的利益。在这样做时，有一只看不见的手引导他去促进一种目标，而这种目标绝不是他所追求的东西。由于追求他自己的利益，他经常促进了社会利益，其效果要比他真正想促进社会利益时所得到的效果更大。”

这就是说，每个人的自利行为在“看不见的手”的指引下，追求自身利益最大化的同时也促进了社会公共利益的增长，即自利会带来互利。

传统经济学秉承了亚当·斯密的思想，它认为：人的经济行为的根本动机是自利，自私是个好东西，每个人都有权追求自己的利益，没有自私社会就不会进步，现代社会

的财富是建立在对每个人自利权力的保护上的。因此，经济学不必担心人们参与竞争的动机，只需关注如何让每个求利者能够自由参与尽可能展开公平竞争的市场机制。只要市场机制公正，就会增进社会福利。事实果真总是如此吗？

下述“囚徒困境”问题（例 1.1）的结果恰恰表明，个人理性不能通过市场导致社会福利的最优。每一个参与者可以相信市场所提供的一切条件，但无法确信其他参与者能否与自己一样遵守市场规则。博弈论的科学分析让人们开始重新审视这一传统的观点。

“囚徒困境”问题最早是由美国普林斯顿大学数学家 A. W. 塔克（A. W. Tucker）于 1950 年提出来的。他当时编了一个故事，向斯坦福大学的一群心理学家解释什么是博弈论。“囚徒困境”提供了一个复杂的情景，“囚徒”必须在竞争与合作中做出选择。

例 1.1 囚徒困境（prisoner's dilemma）问题

鲍勃和埃尔两个窃贼在偷盗地点附近被警察抓住，分别关押。对每个囚徒，地方检察官给出的政策是：如果一个囚徒坦白了罪行，交出了赃物，那么证据确凿，两人都被判有罪；如果另一个囚徒也作了坦白，则两人各被判刑 8 年；如果另一个囚徒没有坦白而是抵赖，则以妨碍公务罪（因已有证据表明其有罪）再加刑 2 年，而坦白者有功被减刑 8 年，立即释放；如果两人都抵赖，则地方检察官因证据不足不能判两人有偷窃罪，可以按照私入民宅罪将两人各判入狱 1 年。显然，这是检察官给两个囚徒构造的一个博弈。

我们用表格形式分析两个囚徒的情况。表 1—1 中的数字描述表示囚徒被宣判服刑的年数，也称为对应他们所采取的各种策略的支付。

表 1—1 囚徒困境问题的支付

		埃尔	
		认罪	不认罪
鲍勃	认罪	8, 8	0, 10
	不认罪	10, 0	1, 1

表中内容这样解释：囚徒的策略是认罪或不认罪，每个囚徒选择其中一个策略。表中的每组数字是两个囚徒选择不同策略时得到的被判服刑年数，逗号左边的数字是鲍勃的支付，右边的数字是埃尔的支付。以第一列为例：如果两个囚徒都认罪，都将被判刑 8 年；如果鲍勃不认罪，埃尔认罪，则鲍勃被判服刑 10 年，埃尔获释。

这个博弈问题的结果是什么呢？一个博弈中各博弈方的问题是他们不知道对手会选择什么策略。在这种情况下，最有可能出现的结果是：每个人都会采用能够最大化自己收益的相应策略。

如果两个囚徒都想服刑时间最短，什么样的策略才是理性的呢？鲍勃的理性思考是：“有两种可能性会发生：埃尔认罪或不认罪。假定埃尔认罪，此时自己若认罪将被判刑 8 年，若不认罪将被判刑 10 年，所以最佳选择应该是认罪；相反，假定埃尔不认罪，此时自己若认罪将获释，若不认罪将被判刑 1 年，所以最佳选择应该是认罪。”同理，埃尔也会选择认罪。其结果是两人都认罪，各被判服刑 8 年。

注意到在（认罪，认罪）这个策略组合中，两个囚徒都不能通过单方面改变策略以



增加自己的效益，因此，谁也没有动力游离这个策略组合，于是，就形成了一种均衡状态。

然而，不难发现，无论是对两个囚徒个人还是对两个囚徒总体，最佳的结果都不是同时认罪各得到 8 年的惩罚，而是都不认罪各得到 1 年的惩罚，这就形成了所谓的囚徒困境。囚徒困境反映了一个很深刻的问题：**个体理性与集体理性的冲突**。以自我利益为目标的“理性”行为，导致了两个囚徒得到相对较劣的收益。

囚徒困境本身就已经推翻了自由经济主义存在的理论基础：即将追求个人利益的动机变为社会最大利益的手段的“看不见的手”并不总是存在的。囚徒困境揭示了个体理性的选择与群体理性选择之间的矛盾，从个体利益出发的行为往往不能实现团体的最大利益；同时也揭示了市场理性本身的内在矛盾，从个体理性出发的行为最终也不一定能真正实现个体的最大利益，甚至会得到相当差的结果。博弈论分析的这一惊人结果给现代社会科学造成了深远的影响。

囚徒困境被看成是博弈论的代表性案例，不仅因为其简单易懂，还在于这种现象在人类社会广泛存在，如交通拥堵问题、军备竞赛问题、环境污染问题，等等。从更深刻的意义上讲，囚徒困境模型动摇了传统社会学、经济学理论的基础，这是经济学的重大革命。

美国著名经济学家哈佛大学的经济学教授格里高利·曼昆（N. Gregory Mankiw）指出：“自 20 世纪 80 年代以来，博弈论几乎应用于经济学的所有领域——包括工业组织、国际贸易、劳动经济以及宏观经济学。在这些领域，博弈论都成功地更新了原有的研究方法。”进入 20 世纪 90 年代以来，博弈论已融入主流经济学并对经济学产生了革命性的影响。

在现实生活中，博弈无处不在，除了广泛存在于经济领域外，国际问题、军事领域、现代企业管理、教育、社会问题、甚至家庭生活等方面只要涉及人群的互动就有博弈。

1.2 博弈论的基本概念

1. 基本概念

首先需要注意的是，博弈论研究的是理性行为，它认为：参与博弈的人是理性的，即人人都会根据对手的策略，选择自己的最优反应，以最大化自身的利益。这是博弈论研究的基本假设，这一基本假设为人们进行博弈论分析奠定了理论基础。

一般来说，每一局博弈都至少包含 3 个要素。

(1) 局中人 (players)。

在一个博弈中，每一个有决策权的参与者都被称为一个局中人。只有两个局中人的博弈现象称为“二人博弈”，而多于两个局中人的博弈称为“多人博弈”。

局中人（或称参与人、参与者）不仅可以是个人，还可以是国家、企业、组织或一



群人。局中人是博弈的主体。

(2) 策略集 (strategies)。

一局博弈中, 每个局中人都可有选择的、实际可行的、完整的行动方案, 即方案不是某阶段的行动方案, 而是指导整个行动的一个方案。一个局中人的一个可行的自始至终全局筹划的行动方案, 称为这个局中人的一个策略, 一个局中人的所有策略的集合称为该局中人的策略集。如果在一局博弈中, 每个局中人的策略集都是有限集合, 则称该局博弈为“有限博弈”, 否则称为“无限博弈”。

(3) 支付函数 (payoff function)。

一局博弈结束时的结果称为支付或收益。每个局中人在一局博弈结束时的得失, 不仅与该局中人自身所选择的策略有关, 而且与其他局中人所选取的策略有关, 正是这种策略的互动, 使得博弈充满了趣味与魅力。一局博弈结束时, 全体局中人所选取的一组策略, 称为一个局势。每个局中人的“得失”是局势的函数, 通常称为支付函数或收益函数。

支付函数值可能本身就是某种量值, 如产量、利润、工资等, 也可能是量化的某种效用, 如幸福感、成就感、满意程度等。支付函数值可能是正值, 也可能是负值。支付是局中人真正关心的东西, 是进行判断和决策的依据。

例如, 在囚徒困境问题中, 局中人是鲍勃和埃尔; 鲍勃的策略集合为 {认罪, 不认罪}, 埃尔的策略集合为 {认罪, 不认罪}; 鲍勃和埃尔的支付函数用表格表示, 可见表 1—1。

除此之外, 博弈论中的基本概念还包括: 行动、信息、结果和均衡。行动是局中人的决策变量; 信息是局中人在进行博弈时有关其他局中人的特征和行动的知识; 结果是博弈分析者感兴趣的要素的集合; 均衡是所有局中人的最优策略形成的局势或行动的集合, 是博弈最可能出现的结果。如何找出博弈问题的均衡局势, 是博弈中最关心的问题。

2. 博弈的实例

例 1.2 市场进入博弈

在某产品市场上, 厂商 A 和 B 对是否进入该市场进行决策。A 是先行动者, B 在观察了 A 的行动后再决定自己的行动。如果市场中只有一个厂商, 则该厂商得到全部 1 个单位的收益。不进入市场的厂商收益为零。如果市场中有两个厂商, 则各得到 -3 单位的收益。见图 1—3。两厂商该如何决策?

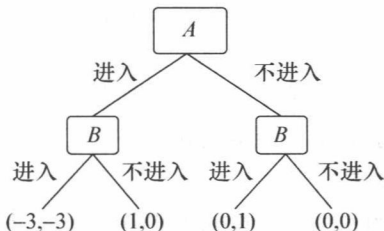


图 1—3 市场进入博弈



在博弈中，局中人往往是先考虑别人可能会怎么做，然后再采取行动。但是，如果你的做法是以对手的可能行动为依据，那么，对手在行动时，也同样会考虑你将来会怎么做，所以在某种程度上，你的做法其实是建立在你觉得对手认为你会怎么做的基础上的！

例 1.3 田忌赛马

战国时期（自公元前 475 周元王元年起，至公元前 221 年秦始皇吞并六国建立中国第一个统一的多民族的中央集权的封建国家为止）齐王与田忌赛马。双方约定：每人从自己的上、中、下三个等级的马中，各选出一匹马参赛，每一场比赛各出一匹马，一共比三场，每匹马只能参加一场比赛，每场比赛后输者要付给赢者一千金。就同级的马而言，齐王的马都比田忌的马强。在这场赛马博弈中，局中人是如何决策的？结果是怎样的？

在本博弈中局中人为齐王和田忌。以马出场的顺序而言，齐王有六种博弈策略。例如先用上等马，再用中等马，最后用下等马，以（上、中、下）表示。同样，田忌也有六种博弈策略，即两位局中人的策略集都含有六个策略，齐王和田忌的收益情况见表 1—2。每个数据对中左边的数字表示齐王的收益，右边的数字表示田忌的收益。

表 1—2 齐王与田忌的收益表

		田 忌					
		上中下	上下中	中上下	中下上	下中上	下上中
齐 王	上中下	3, -3	1, -1	1, -1	1, -1	1, -1	-1, 1
	上下中	1, -1	3, -3	1, -1	1, -1	-1, 1	1, -1
	中上下	1, -1	-1, 1	3, -3	1, -1	1, -1	1, -1
	中下上	-1, 1	1, -1	1, -1	3, -3	1, -1	1, -1
	下中上	1, -1	1, -1	-1, 1	1, -1	3, -3	1, -1
	下上中	1, -1	1, -1	1, -1	-1, 1	1, -1	3, -3

博弈形势显然对田忌不利。但是田忌的谋士孙臧建议，每场比赛前要齐王报他要出哪匹马。孙臧让田忌的下等马对齐王的上等马，用中等马对齐王的下等马，用上等马对齐王的中等马。结果反而赢了齐王一千金，这是一个典型的博弈问题。它表明在博弈问题中，局中人必须运用智慧，保守自己的秘密并设法获得对方的情报，采取恰当的策略方能取得较好的结果。

人类最有趣的行为也许就是竞争了，而研究对抗冲突之道的博弈论，将从理论上说明理性且自利的人怎样与对手对抗才能取得优势。

例 1.4 供应商的囚徒困境

假定你是一家公司的采购人员，正准备向两家供应商采购 100 万个零配件。每个配件的生产成本是 6 元，市场价是 10 元。如果向两家分别订货 50 万个，则两家供应商各得利润 200 万元。这时你的总支出是 1 000 万元。为节省开支，你可以向两家供应商宣