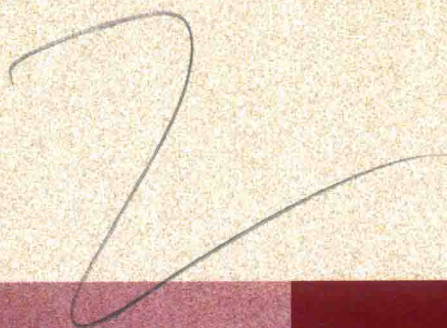




普通高校“十三五”规划教材·经济学系列

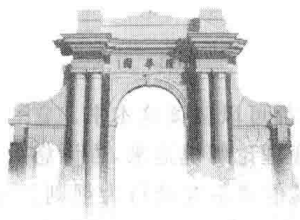
博弈论入门



葛泽慧 于艾琳 等 编著
赵瑞 冯世豪
何维达 主审



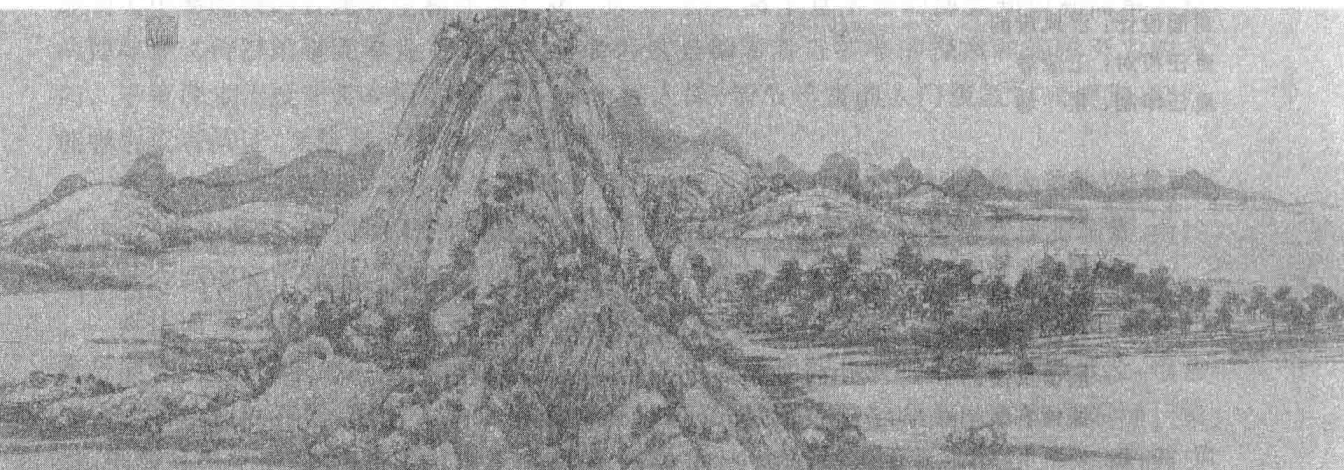
清华大学出版社



普通高校“十三五”规划教材·经济学系列

博弈论入门

葛泽慧 于艾琳 赵瑞 冯世豪 等 编著
何维达 主审



清华大学出版社
北京

内 容 简 介

作为读者,无论您是否具备经济和数学专业基础,只要您对博弈论感兴趣,都可以读读这本书。它将引领您入门,深入浅出地介绍博弈论知识。本书通过案例、实验和故事将博弈理论娓娓道来,告诉您什么是策略思维、为何要换位思考、如何理解不同情境下的冲突与合作,以及其他诸多互动行为规则。无论经典的商业案例,还是尘封的历史故事,抑或身边的生活琐事,相信您在读完本书之后将对它们有更深刻的理解。

本书既可作为高等院校教材,也可供社会大众浅读。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

博弈论入门/葛泽慧等编著. —北京:清华大学出版社,2018

(普通高校“十三五”规划教材·经济学系列)

ISBN 978-7-302-50490-0

I. ①博… II. ①葛… III. ①博弈论 IV. ①O225

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 134723 号

责任编辑:张 伟

封面设计:汉风唐韵

责任校对:王荣静

责任印制:董 瑾

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社总机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课件下载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62770177-4506

印 装 者:三河市吉祥印务有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:21

字 数:467千字

版 次:2018年8月第1版

印 次:2018年8月第1次印刷

定 价:55.00元

产品编号:067182-01

前 言

本书将介绍博弈论的基础知识,它分为多个层次,既可作为教材,也可供社会大众浅读。

所谓博弈论,是研究多个主体之间如何根据对方的行动做出策略反应的理论,意即研究多个主体之间策略互动的理论。它是讨论行为与动机、竞争与合作以及机制设计的理论基础。

自20世纪中叶始,博弈论已发展成为一个体系完善、细节丰富、学科交叉的分析工具,对政治军事、经济管理、工作生活乃至生物进化等诸多现象都具有普遍适用性。随之,对博弈论知识的渴求已不再局限于经济管理专业的学生,理工文法等专业的学生和社会读者也都期望学习一二。然而,作为通识教育而设立的相关课程在国内尚属少数,有针对性的教材或读物则更为少见。

编著者从多年的经历中发现,尽管来自不同专业的众多学生对博弈论饱含好奇和激情,但是在初学或咨询之后,激情却骤然下降。究其原因,多数人认为博弈理论深奥难学,因此中途退却。一般来说,熟练掌握博弈论需要具备高等数学基础和抽象分析能力。因此,目前的教授对象主要集中在数学、经济、管理等专业的高年级本科生和研究生,很少扩展到大中专院校的普通学生和社会大众。那么,如何将丰富多彩的博弈知识和简单实用的博弈要义传授给毫无专业基础的初学者?这是编著者近些年的探索和持续努力的方向。毕竟课堂传授非常有限,而编写一部由浅入深、情节丰富的入门级教材或读物,则既能吸引读者阅读,又能启发读者思考、温故知新。

就非专业学习而言,高校学生和同等学历的读者在学习博弈论时表现出的特点是:富有热情、长于思辨,但怕抽象、难持久。因此,本书针对上述特点,紧密结合现实场景,由浅入深地介绍博弈论知识。编著者还创新写作风格,避免枯燥晦涩的同时又不失严肃。

具体而言,本书的创新有三。第一,调整知识侧重点,在内容上适当弱化理论推导和符号演绎,提升知识的应用性和通识性。即便不可避免地涉及理论分析和抽象概念,也是先由故事或案例开始,再引入简单模型和通俗定义,然后才是抽象概念和符号演绎。第二,创新写作风格,本书将艰涩理论生动化、形象化,使理论与现实紧密结合、相互渗透,而不仅仅给读者“夹心面包”。除了系统的知识体系外,本书中还有导出模型的引语故事、源出现实的案例分析、辅助理解的扩展阅读、深入学习的进阶阅读,等等。第三,书中的许多案例都是全新的,都经过编著者的精心编排和努力耕耘,使之更贴近读者的知识结构。

编著者中既有教学经验丰富的老教师,也有创造力旺盛的年轻人。在编写过程中,葛泽慧与何维达教授共同负责章节安排、内容选编、修改审校等全局性工作。具体到各章编写,主要分工如下。

第1章 葛泽慧、于艾琳。

第2章 丁云培、冯世豪、赵瑞。

第3章 冯世豪、于艾琳、赵瑞。

第4章 于艾琳、葛泽慧。

第5章 邓文聪、葛泽慧、于艾琳、赵瑞。

第6章 于艾琳、葛泽慧。

第7章 赵瑞、冯世豪。

第8章 冯世豪、赵瑞。

附录、版式、协调由赵瑞负责,参考文献、名词索引由魏傲宇负责。胡跃光、肖晏如、陈书清、任新宇、白梦迪和张鑫等在早期版本中也做出了奠基性贡献。所有人的贡献都非常重要,缺一不可。另外,本书已经列入北京科技大学“十三五”规划教材,本书的编写得到了北京科技大学教材建设经费的资助。

书中标注*号的章节为选讲内容或进阶内容,在课堂讲授中不作基本要求。若见章节同时标注*号的,表示选讲章中具有选讲节,即若讲解该章,仍可进一步将标*节作为选讲。

由于编著者水平有限,错误在所难免,还请您不吝赐教。交流邮箱是 gezehui_jx@163.com。

现在,请您进入精彩的博弈世界!

葛泽慧

2018年1月25日

目 录

第 1 章 导论	1
1.1 博弈初印象	3
1.2 博弈的概念	11
1.3 博弈再举例	17
1.4 博弈的分类	24
1.5 博弈论简史	32
第 2 章 完全信息静态博弈	40
2.1 常见的概念和方法	40
2.2 纳什均衡	60
2.3 混合策略纳什均衡	71
2.4 关于均衡的更多讨论	78
第 3 章 完全信息动态博弈	87
3.1 动态博弈的表示	87
3.2 相机选择与策略可信性	91
3.3 新的均衡概念	98
3.4 几类经典案例	102
3.5 动态博弈的扩展讨论*	116
第 4 章 完全但不完美信息博弈	127
4.1 基本概念	128
4.2 完美贝叶斯均衡	135
4.3 古玩旧货市场：总有不完美	141
4.4 浅说信息不对称*	150
第 5 章 不完全信息博弈	156
5.1 信息不对称：知己不知彼	157
5.2 构建贝叶斯博弈：海萨尼转换	161
5.3 密封拍卖：赢者的诅咒和真实出价	172
5.4 多人投票：弃权、诚实还是策略	187

5.5	信号博弈：你的眼睛背叛了你的心*	195
5.6	博取声誉：真实还是伪装*	210
第 6 章	重复博弈*	218
6.1	重复博弈及其特点	219
6.2	构建重复博弈	222
6.3	信息不对称下的重复博弈*	234
6.4	重复博弈的进一步讨论	243
第 7 章	演化博弈*	251
7.1	“向前看”还是“向后看”	252
7.2	演化与演化稳定策略	257
7.3	两种常见的演化机制*	267
7.4	利他行为的演化	282
第 8 章	竞争与合作*	286
8.1	协调以避免竞争	286
8.2	公平已深入人心	294
8.3	合作的演化	298
8.4	合作博弈理论	302
8.5	合作博弈应用举例*	314
参考文献		321
附录		325
致谢		326

第1章 导 论



本章导读

于你而言,博弈也许既熟悉又陌生,既亲近又遥远;它既包括工作的行动方略,也涉及生活的柴米油盐。无论古时征战沙场的运筹帷幄,还是现代日进斗金的股票交易,抑或孤注一掷的足球博彩,更甚团体内部的拉帮结派,它们都只是浩瀚博弈世界的惊鸿一瞥。

博弈论,简言之就是有关博弈的理论,实际是研究行为互动的理论。它起源于游戏赌胜,深化于政治军事,发展于经济生活。在我们的历史中,许多成语典故都在讲述着博弈的精彩:“兔死狗烹”的政治谋算、“退避三舍”的机智斡旋、“田忌赛马”的另辟蹊径等。而对年轻的读者而言,现代影视作品中也不乏生动的场景:《纸牌屋》《权力的游戏》中的权谋之争,《决战21点》《亿万》中的智者对决,《美丽心灵》《大话西游》中的真情流露,等等。博弈论虽然隶属于经济学,但它在政治学、社会学、心理学等诸多领域都散发着光彩。从两党制衡的政治格局,到趋同定价的商业现象,再到是否“私奔”的婚姻抉择,甚至“见死不救”的心理演化,都能够管中窥豹,可见一斑。

那么,应当如何从具体场景开始建立博弈的基本概念?又该如何从纷繁复杂的现象中确立一般性的分析方法?你知道博弈的分类和历史吗?让我们走进本章,初见博弈论的光彩。

相信你已经翻看了本书的内容简介和前言,对本书的话题有所了解。在即将开始一个生动有趣、细节丰富的话题之前,请先看如下两个故事。

第一个故事来自张小娴的爱情散文《谢谢你离开我》,讲述了主人公的恋爱表白过程。

一天晚上,他又“准时报到”,在电话里跟你天南地北。你们说着说着,到了夜阑人静的时候,话题绕到了爱情。在你“诱导”下,他有意无意地掉进了你设下的“陷阱”,终于,他羞涩地向你坦诚,他喜欢上了一个女孩子。

“是谁呀?”

他结结巴巴地说:“你是知道的。”

你笑了笑,说:“你不说,我怎么知道?”

他腼腆地重复一遍:“你这么聪明,一定能猜到我说的是谁。”

但你就是不肯猜,非要他亲口说出来不可。要是他连表白的勇气都没有,就不配爱你。

终于,他深情款款地说:“我喜欢你。”

就在他表白的那一刻,你对着电话筒甜甜地笑了。

第二个故事出自《三国演义》,说的是诸葛亮打破司马懿的固守战略,诱敌出战并将他

围困于上方谷中。

……司马懿详细问明蜀营的活动后，吩咐诸将于次日齐力攻取祁山大寨。

司马师问：“父亲为何不直取上方谷，反攻其后？”

答：“祁山乃蜀军根本，若见我军来攻，必会尽力来救；而我却去上方谷烧粮，使他们首尾不能相顾，一定大败！”

且说孔明正在山上，望见魏兵队伍三三两两，前后顾盼，料定是来取祁山的。于是秘传众将，众将各自听令而去。

不多时，只见蜀军奔走呐喊，奋力营救（假意）。司马懿见蜀兵都去营救，便领着两个儿子和中军杀奔上方谷。早有魏延在谷口等候，只盼司马懿到来。二军相见只有三个回合，魏延便诈败而逃。

司马懿见只有魏延一人，军马又少，于是放心追去。追到谷口，先令人到谷中哨探。回报并无伏兵，山上都是草房。司马懿断定必是屯粮之所，于是倾兵而入。追着追着，司马懿忽然发现草房上全是干柴，而魏延早已不见。心中狐疑，于是问两个儿子：“若有兵截断谷口，该怎么办？”

言未毕，忽听喊声大震，火把齐飞，烧断了谷口。一时间，干柴尽燃，火势冲天。魏军顿时乱作一团，夺路逃窜。惊得司马懿手足无措，下马抱着两个儿子大哭：“我父子三人皆死于此处矣！”……

这两个故事给人的感觉截然不同。前者是温情脉脉，每个人都可能遇到的爱情故事；后者是谋事切切，政治军事家们所追求的斗争智慧。但是无论哪个，都不是冷冰冰的文字。这些情节都或多或少地映射着你的生活情景和行为方式。

诸如此类的事情，生活中还会遇到很多：如何应对舍友的不良习惯，如何确定男（女）友是否真心爱你？怎样才能在一次项目申请答辩中战胜对手，怎样才能管理好团队中的“懒汉”和“刺儿头”？为什么公共厕所的厕纸会消耗得特别快，而开源软件并没有像一些人预测的那样迅速消失？等等。这些都只不过是重大决策中的几个例子。这些情节看似毫不相关，但是却有一个共同的特征：你不是面对着一堆“死的”数学、物理世界在做决策，而是处于一群和你一样主动的、智能的决策者之中，你们的行为将相互依赖、相互作用。我们将这种决策主体间具有直接相互作用的行为称作互动行为。这种互动行为将对你的思维和行动产生重要影响。

与我们曾经学习的数学、物理或其他专业技能相比，关于互动行为的思维方式是显著不同的。

举例来说，你将要参加某个电视台的记歌词娱乐节目。如果节目组采取个体选拔机制，那么只要你足够努力，经历足够时长的训练，就能记住足够多的歌词，顺利实现你的目标。但是，如果电视台要求5人组团参加，情况就会变得复杂：遇到一个不努力的队友该怎么办？队友的步调与自己不一致怎么办？此时已不单纯是个人努力和科学决策的问题了，队友之间的相互作用将不再单纯受某一个人的意愿控制。

又如在篮球比赛中，并不是付出越多，得到就越多，甚至还会出现“南辕北辙”的现象。



视频

假如你使用“三步上篮”得分率较高。当你的团队得分较低时,你可能有些急切,倾向于频繁地使用“三步上篮”。也许很快你就会发现,你使用“三步上篮”的频率越高,对手对你的防守也越强,于你反而得分更低。还有更糟糕的,你控球的时间越长,次数越多,队友越抗拒给你传球!

类似的例子在生活中比比皆是。那是因为,人的行为特别是互动行为使一个人的决策变得复杂。目前,有多个学科都在研究人的行为,各有特色、互有联系。在这些学科中,经济学、社会学和心理学是三个相对典型的学科。经济学一般从个人动机出发解释人类行为所带来的社会现象,是从微观到宏观。而社会学大多从规范演进的角度解释个人的行为,是从宏观到微观。心理学则是考察人们在面对某一情景时的行为及其潜在的心理作用机制。前两者的研究方法是逻辑演绎式的,而后者则是实验归纳式的。此外,新近发展起来的行为科学也值得一提。它是一个边缘学科,涉及心理学、社会学、人类学、政治学和管理学等多个学科,主要采用实验观察方法来研究不同情境不同人群的行为偏好和理论实证。

本书将要介绍的博弈论,同样也是研究人的行为。但是,与社会学和心理学等学科不同,博弈论主要是研究具有相互作用的决策主体之间的互动行为,其中决策主体具有理性思考的能力。正如前文所说,当理性的决策者彼此相互作用时,即当某个人的行动依赖于他人如何行动的时候,关于“如何行动、有何结果以及如何互动”的讨论就会变得非常有意思,也会引起大多数人的兴趣。虽然博弈论是一门非常年轻的理论,在起源上属于经济学范畴,但是其应用却十分广泛,跨越多个学科。博弈论是科学与艺术的完美结合,其力量也恰恰在于它的数理精确性和应用灵活性。随着我们的深入介绍,这一点将会慢慢浮出,逐渐清晰。

本章将首先通过浅显的例子使你对博弈论建立初步印象,然后介绍基本概念,接着通过经典案例来加深理解。作为第1章,对博弈进行简单分类将会使你的学习变得清晰有序。最后,本章介绍了博弈论的历史和现状,以期你对常见术语和重要事件形成一个纵向的脉络。

1.1 博弈初印象

为自己获得最大限度的幸福,是任何合乎理性的行动之目的。

——杰里米·边沁(Jeremy Bentham)

1.1.1 博弈是一种游戏

“博弈”中的“博”有多种含义,如“大”“广”“通”等。但在古文中,“博”又指一种“游戏”,即“六箸十二棋”,而“弈”的本意即指“围棋”。所以,仅从字面理解,“博弈”是一种游戏。实际上,“博弈论”一词是从英文“game theory”翻译而来的,本意就是“关于游戏的理论”。“game”一词非常直观地概括了博弈论所关注的内容,如游戏场景中常见的策略、相互作用、对抗与合作等。

关于游戏,也许你并不陌生。“猜硬币”“剪刀、石头、布”“围棋”以及各类纸牌游戏等,

都是大家从小就接触的游戏。到了青少年时期,各种电子游戏更是令人流连忘返。常见的《英雄联盟》就是其中之一。

在《英雄联盟》中,“召唤师峡谷”是最受欢迎的地图。游戏有甲、乙双方各 5 个玩家。甲、乙双方都选择英雄进行相互对抗,并以杀死对方的英雄、中立的野怪和推翻防御塔等方式来获得经验或金币。所以,双方都要先使自己的英雄强大,才能实现最终的目标,摧毁对方队伍的主要基地“水晶枢纽”。

纳什男爵又称“大龙”,是中立的野怪,图 1-1 所示为《英雄联盟》中的大龙。双方都想杀掉它,因为这么做可以为整个团队获得额外奖励。所以在在大龙附近常有冲突——游戏双方往往为了争夺大龙而展开团战。当然,攻击大龙也会遭到反击,从而损耗英雄的生命值。在历经多次较量后,双方进入这样一个局面:甲方 5 个英雄的装备和等级略强于乙方的,意即甲方的战斗力略胜一筹。目前双方都在大龙附近徘徊,团战一触即发。关于是否进攻大龙,甲、乙双方都有两种可能选择:立即进攻,或等待对方先行以便坐收渔利。各方应该如何行动呢?让我们分 4 种情况来讨论。



图 1-1 《英雄联盟》中的大龙

(1) 甲、乙双方都等待。此时双方都不进攻大龙,也不会杀掉大龙得到奖励;显然,双方无得无失,不妨视作得益^①均为 0。

(2) 双方同时进攻大龙。此时甲乙双方可能发生对战,同时大龙也会还击。鉴于甲方略胜一筹,所以甲方更容易在双方对抗中取得胜利。尽管如此,乙方仍有机会获胜。假设甲、乙双方获胜的可能性分别为 70% 和 30%,各自得益不妨记作 70 和 30。

(3) 甲方选择等待,乙方选择进攻。考虑到乙方战斗力略逊于甲方,甲方又以逸待劳,因此乙方获胜的可能性很小。同样,利用获胜可能性来表示双方得益,甲乙分别对应为 90 和 10。

(4) 乙方选择等待,甲方选择攻击。虽说乙方战斗力不如甲方,但是能够伺机而动,待到甲方虚弱时出战。这样双方势均力敌,成功的概率不相上下,不妨将得益表示为 50 和 50。

也许你对双方如何行动仍然没有清晰的思路。就游戏的任一方而言,自己的行动,连同对方的行动一起,将使得双方陷入 4 种不同的境地。为便于比较,可将 4 种境地以及双方的行动对应,组成矩阵的形式,如图 1-2 所示。矩阵中的得益组合分别对应于甲方和乙方的得益。

如何选择才能使自己处于最佳状况呢?意即对于双方而言如何行动才能使各自的得益最大化?

^① 尽管也有书籍称之为“支付”或“收益”,但是本书采用了更具一般性的说法,统称为“得益”。实际上,三者都是由 payoff 翻译而来的。

		乙方	
		进攻	等待
甲方	进攻	70, 30	50, 50
	等待	90, 10	0, 0

图 1-2 《英雄联盟——攻击大龙》双方的得益矩阵

既然所考察的是互动行为,甲方需要考虑乙方的行动。那么甲在做出行动之前必须思考:如果乙方进攻,我该怎么做才是最好的。所谓最好,也就是得益最优。从图 1-2 中可以看出,若给定乙方进攻,甲方在进攻和等待之间抉择。如果进攻则得益为 70,如果等待则为 90。显然,“如果乙进攻,则等待”是甲的理性选择。同理,如果乙等待,则甲进攻和等待时的得益分别为 50 和 0。因此,“如果乙等待,则进攻”。

进一步,“如果乙进攻,则等待;反之则进攻”是甲针对乙而做出的一个行动计划,称之为“策略”。对于每个参与者而言,策略常常不止一个。例如,“如果乙进攻,则进攻,反之则等待”也是甲的一个策略。而甲的决策就是通过比较得益的大小而对采取何种策略做出选择的过程。当然,乙也能推知甲的选择;甲也知道乙知道甲的选择;以此递进,乙也知道甲知道乙知道甲的选择……

那么,乙应该如何行动呢?首先,乙可以根据甲的推理进行选择,即“甲知道乙,乙知道甲知道乙”。显然,这样很容易使双方陷入一种无限循环。其次,与其一环套一环的思考,不如像甲一样直接应对。如果甲进攻,乙选择进攻和等待时的得益分别为 30 和 50。因此,“如果甲进攻,则等待”是乙的理性选择。同理,“如果甲等待,则进攻”也是乙的理性选择。与甲类同,“如果甲进攻,则等待;反之则进攻”是乙的一个策略。当然,乙的策略也有多个。

只要甲乙双方是足够理性的,就能够明确自己的选择,同时也知道对方的选择。那么,(甲进攻,乙等待)和(甲等待,乙进攻)是双方的共识。假定游戏可重复,双方团队处于(甲进攻,乙等待)的境地。那么,甲有动机单方面偏离吗?亦即在给定对方行动(等待)的条件下甲转而“等待”?显然没有,因为那样将会使他的得益从 50 降到 0。同样地,假定甲不改变行动,乙也没有动机单方面偏离。双方将在此处达到相对稳定的状态,谁都没有动机偏离——这就是均衡!同理,(甲等待,乙进攻)也是一个均衡。

至此,也许你已经对博弈有了简单的了解。所谓博弈,就是一些个人或组织在一定的环境和规则下,同时或先后,一次或多次,从各自允许选择的行动或策略中进行选择并加以实施,各自取得相应结果的过程。而博弈论则是研究博弈中决策主体之间相互作用的理论。

那么,对于大量的博弈场景,应该如何定义均衡才具有普适性?有多个均衡时又该如何行动?双方对均衡的理解和预测不一致时该怎么办?如果有一方的信息是隐蔽的,此时又该如何推断双方的行动?凡此种种,还有许多问题有待深入阐述。本书将在第 2~5 章中逐层递进、由浅入深地展开讨论。



扩展阅读：经济均衡

平衡现象、概念和分析方法，常见于自然科学，尤其是传统的力学领域。而经济学在研究人们的经济行为和结果时借鉴与引入了平衡分析法。

在魁奈的时代(Francois Quesnay, 1694—1774)，有的经济学家已经觉察到经济现象之间的相互依存关系，这些复杂的相互关系时常处于一种相对稳定的状态。但是他们谁也没有达到足够的水平，把这种相互依存的关系清楚明白地进行理论阐述，更没有能力认识和解释这种稳定状况的存在条件，以及打破这种稳定之后如何恢复。直至魁奈提出了他的经济表。西方著名经济学家约瑟夫·阿洛伊斯·熊彼特(Joseph Alois Schumpeter)曾说：魁奈的经济表“是最先设计出来，用以表达明确的经济均衡概念的一种方法”。及至近代，英国经济学家马歇尔把均衡概念引入经济学的理论框架，创立了局部均衡分析方法。法国经济学家瓦尔拉斯把均衡分析应用到更广泛的分析领域，创立了一般均衡分析方法。

在不同市场类型中，各经济主体经济行为的均衡状态、均衡条件以及由此推导出的理论和原则，构成了现代微观经济学的重要组成部分。由此所形成的均衡分析方法不仅发展成为经济分析的基本方法，也为分析非平衡问题提供了一个基准点和参照系。至今，均衡理念和均衡分析几乎已渗入经济学说的每一个部分，成为不可或缺的经济分析方法和经济理论内容。

实际上，博弈论的内容十分丰富，应用也十分广泛，并不局限于上述思路。但是发展至今，大量有意义的结果不得不借助于专业术语和数学演绎。鉴于此，本书尝试将深奥的理论浅易化，并辅以生动的案例。无论如何，目的只有一个，希望博弈论能够给你的学习生活带来些许增益，因为——博弈就在你身边。

1.1.2 博弈就在你身边



引语故事：酒吧问题

在美国西部新墨西哥州的一个小镇上共住着 100 人。镇上有个爱法罗酒吧。每个周四晚上，人们要么去该酒吧，要么待在家里。但是，酒吧只能容纳 60 人——超过 60 人就会显得拥挤，服务质量也会随之下降。大家普遍认为酒吧顾客越少越安静、服务质量也越高。

第一周，这 100 人中的大多数去了酒吧，导致酒吧人满为患。他们没有享受到应有的乐趣，抱怨还不如待在家里。那些选择在家的人反而暗自庆幸。

第二周，人们根据经验判断顾客将会非常多，所以决定待在家里。结果呢？因为多数人决定待在家里，所以只有少数人到酒吧，享受了一次高质量的服务。

第三周，有了上次的教训，大家都认为这周应该去，可转念一想又觉得应该待在家里。结果呢，大多数人都认为酒吧人多而选择待在家里——又是只有少数人享受到了高质量的服务。

自此以后,这些居民每周都要面临一个问题:去酒吧,还是待在家里?

这个故事被称作酒吧问题,是一个典型的少数者博弈。少数者博弈由瑞士弗里堡大学的张翼成教授和 D. Challet 提出,描述了一个群体动态竞争有限资源的过程。在少数者博弈中,策略没有对与错,只有少数与多数。换言之,只有行为区别于大多数人的这部分少数者才能获得更多的利益。

回到酒吧问题。显然,小镇居民是否去酒吧的动机来源既非获胜的成就感,也不是直接的金钱收入,而是去酒吧给自己带来的幸福感。无论是金钱收入,还是成就感和幸福感,都可统称为效用。对于去酒吧的人而言,同时去酒吧的人数越少,这个人的效用就越高,反之越低;如果超过 60 人,还不如待在家里。无论如何,人们选择的基本原则是一致的,即若预测人数少于 60 就去酒吧,否则就不去。然而,他们却使用着不同的策略来指导各自的行动。例如,有些人利用前一周的酒吧人数做推断,而有些人则利用前两周的。从整体来看,人们的选择是随机无序的。但是随着时间的延长,去酒吧的人数会逐渐演化到一个稳定状态,即在酒吧容量 60 人左右波动。

上述结论已经被计算机实验所证实。开始,不同的行动者确实根据自己的归纳来行动,并且去酒吧的人数没有一个固定的规律;然而,经过一段时间以后,去酒吧的平均人数很快达到 60,即去与不去的人数之比是 60:40。尽管每个人不会固定地属于去酒吧或不去酒吧的人群,但这个系统的比例是基本不变的。这是理论预测的均衡。也就是说,他们会自组织地形成一个生态稳定系统。

但是,真实人群却不是这样的。布瑞恩·阿瑟(W. Brian Arthur)教授通过对真实人群的观察研究,发现人们的预测呈有规律的波浪形态。实验中去酒吧的人数如表 1-1 所示。

表 1-1 酒吧问题对真实人群的实验数据

周别	1	2	3	4	5	6	7	8	...
人数	44	76	23	77	45	66	78	22	...

虽然不同的参与者采取了不同的策略,但却有一个共同点:这些预测都是用归纳法进行的,亦即根据历史观察来行动。正如我们即将看到的那样,传统经济学认为经济主体的行动是建立在演绎推理之上的,但阿瑟教授却给出反证,指出多数人的行动是基于归纳的!

也许有些读者会认为这只是经济学家们的纸上游戏。实际上并非如此,它已经深入人们的生活。仔细观察,你就会在身边发现诸多类似场景。“股票交易”“交通拥挤”以及“足球博彩”等问题都是这个博弈的延伸。例如,在股票市场上,如果多数股民做空(卖出)一只股票,那么股价就会走低。但是你若反其道而行,则更有可能获得丰厚利润。“少数者博弈”还可以在择校择业中找到印证。在高考填报志愿时,每个人都会根据往年的录取分数线进行判断,来选择报考院校。然而,总会出现有些学校“热门专业分数不高,冷门专业分数不低”的现象。这并不难理解,往年的热门学校和专业必然是当年很多人的首选,这样一来,很多人为了避免激烈的竞争从而选择报考相对冷门的专业和学校,怀有这种想

法的人多了,原来冷门的院校也就变成热门的了。相反,有些大胆填报热门院校的人却可能因此而顺利进入热门院校。

如何理解现实生活中这些令人困惑的现象?为什么理论与实际会有如此大的差异?这些行为的互动机制是怎样形成的?诸如这类问题,你将在本书第6~7章的重复博弈和演化博弈中找到答案。

在第6章之前,我们主要讨论参与者如何“向前展望,倒后推理”。无论是将要学习的完全信息静态博弈和动态博弈,还是不完全信息博弈,都要求参与主体是完全理性的,即在向前展望和倒后推理中对均衡的预测足够准确、足够一致。这部分内容的突出特征是从普遍的和基本的假设出发,抓住主体间的利益冲突和行为互动这一关键,提出了由参与者、策略集、信息集及得益函数等要素构成的统一研究范式。这种研究方法适合于一切涉及竞争和选择的互动行为。然而,社会实际更多的是偏离均衡的和时间动态的,而且行为主体的完全理性假设只是一种理想状态。因此,博弈论的发展也并非一帆风顺,始终伴随着质疑和挑战。

正当关于均衡的深入研究前途迷茫并且进展缓慢的时候,大量的研究却转向了参与者如何进行博弈、他们如何从历史中不断学习,以及如何通向更高层次的合作行为等。从生物学当中借鉴来的进化思维方式也显示出意义非凡的特性,这些特性对于研究个人或组织的行为演变大有裨益。而且,随着博弈论基础建构的完成,研究者们的研究内容也由竞争性互动逐步向更广的社会信念拓展,诸如合作、公平、利他等。一般来讲,合作就是个人与个人、群体与群体之间为达到共同目的,而彼此相互配合的一种联合行动。而竞争则是个体或群体间力图胜过或压倒对方的行动或心理需要。竞争的产生可从人的自私性来理解,而合作是如何产生的?这正是第6章及以后所要关注的内容。可见除了竞争外,博弈中还有更丰富的内容。

1.1.3 博弈不只有竞争



引语故事：“金球”节目中的奖金分配

BBC(英国广播公司)电视制作中心曾于2007年6月至2009年12月制作过280多集娱乐节目,名叫“金球”(Golden Balls)。在每集节目中都有多名选手进行角逐,到最后只剩下2名选手和一大笔奖金。奖金从一点点到17.5万英镑不等,视前几轮的角逐情况而定。这时,主持人会给每人2个球,其中一个写着“平分”(split),另一个写着“偷走”(steal)。两个参赛者需要从中选择1个球。现假设奖金为10万英镑,两个人的行动会呈现如下三种局面。

(1) 如果两个人都选择了“平分”,那么皆大欢喜,两个人可以平分之前累积的奖金。这是最理想的情况。在这种情况下两个人各自得到了5万英镑。

(2) 如果其中一人选择“平分”,而另一人选择“偷走”,那么选择“平分”的人不但一分未得,还会产生“被偷”的负面情绪。不妨假设他的得益为 t ,其中 t 是小于0的常数。同时,选择“偷走”的人可以拿到全部的10万英镑。

(3) 如果两个人都选择了“偷走”，那么两个人一分钱也得不到。

想象一下，如果你作为参赛选手进行到最后一轮，此时你将做何选择？

与游戏《英雄联盟》中的做法类似，我们将上述三种情况下的得益写成矩阵的形式，如图 1-3 所示，其中得益组合中逗号前对应于选手 1 的得益。



视频

		选手2	
		平分	偷走
选手1	平分	(5, 5)	(t , 10)
	偷走	(10, t)	(0, 0)

图 1-3 “金球”节目中选手的行动($t < 0$)

当选手 1 进行选择时，需要考虑选手 2 的选择。假定选手 2 选择“平分”，那么选手 1 在“平分得 5”和“偷走得 10”之间比较，显然选择“偷走”是最佳的。假定选手 2 选择“偷走”，则选手 1 需要在“平分得 t ”和“偷走得 0”之间比较，仍然是选择“偷走”为最佳。可见，无论对手如何选择，选手 1 选择“偷走”都是一个上策。同理，选手 2 不仅认识到选手 1 的选择，而且还认识到他自己的上策同样是“偷走”。

那么，选手 1 和选手 2 都将选择“偷走”。即便有人出错，在“吃一堑，长一智”之后仍将“幡然悔悟”。因此“1 选择偷走，2 选择偷走”是双方都愿意的局面，是该博弈的一个均衡。在此情境下，没有任何一方有动机单方面偏离，意即对方的行动不变，自己从“偷走”改成“平分”。换言之，尽管二者都知道选择“平分”是最理想的局面，但是在追求自身利益最优时却陷入了都“偷走”的困境。这就是“囚徒困境”，博弈论中的经典场景之一。

一般来讲，“囚徒困境”这一博弈是不容许“囚徒”也就是参与者进行信息沟通的，需要他们独立做出各自的选择。即便在一定程度上放松这种要求，仍然没有显著改善。例如，在做出选择之前两个人可以互相商量。于是在这个节目里经常出现如下两种情况。

(1) 一个人极力保证自己一定会选择“平分”，让对方也选择“平分”，这样两个人可以平分奖金——但最后这人却改成了“偷走”。

(2) 两个人都说好了选“平分”——最后都暗自换成了“偷走”。

注意，上文使用了“经常”一词。这会不会仅仅意味着一种主观感知？为了给出相对客观的结论，范·德·阿西姆(Van den Assem)等(2012)曾对 287 集中的 574 名选手样本进行了统计，发现两者平分奖金的人数占比 31%，1 人平分 1 人偷走的比例是 44%，而两个人都偷走的比例是 25%。“金球”节目中选手的选择分布如图 1-4 所示。同时，还有一个有意思的现象：奖金数额小时合作概率较高，奖金数额越大，合作的倾向越低。



视频

		选手2	
		平分	偷走
选手1	平分	31%	22%
	偷走	22%	25%

图 1-4 “金球”节目中选手的选择分布

在整个人群中,选择合作的人数只占了不到 1/3,更多的人在利益冲突时选择了非合作的行动。也许这正是你所理解的博弈论,它是关于对抗或竞争性策略的理论。实际上,不仅仅是博弈论,包括经济学乃至心理学等都在一定程度上承认人是自私的,到处可见“自私的基因”。

《自私的基因》一书的作者克林顿·理查德·道金斯(Clinton Richard Dawkins)曾被一家世界上最大的计算机公司请去,组织他们的高管进行一个为期一整天的策略游戏,目的是让他们一起友善地合作。高管们被分成红、蓝、绿三组,游戏和上述的“囚徒困境”差不多。不幸的是,这个公司想达到的合作目标并没有实现。就像上述结果一样,虽然宣布游戏在下午 4 点结束,但红方和绿方在游戏开始后很快就陷入一连串的反叛之中。在事后的讨论会上,大家都对合作愿景的破碎感到十分懊恼。

可见,并非只有少数人才具有合作意愿,但是合作行为却并非那么普遍。怎样才能在没有强力约束的条件下自愿达成合作呢?这个问题已经并将困惑人们很久。

在第一次世界大战期间,西部前线展现了一幅为几尺领土而浴血战斗的残酷画面。但是在这些战斗的空隙中,敌对的士兵却经常表现出很大的克制。一位巡视前方战壕的英军参谋官员写道:

[我]惊奇地发现对方德军士兵在来复枪射程以内走动。我们的人却不予理睬,我暗自下决心,当我们接管这里时一定要杜绝这类事情。这种事情是绝对不允许的,这些人明显不懂这是战争。双方显然相信“自己活也让别人活”的策略。

这不是一个孤立的例子,“自己活也让别人活”的系统是堑壕战的特产。尽管高级军官想尽力阻止它,尽管有战斗激起的义愤和杀人或者被杀的军事逻辑,尽管上级的命令能够轻易制止任何下属试图直接停战的努力,但是这个系统仍然在相当长的历史时期内存在着。

继续深入探究,在每个人都有竞争动机的情况下怎样才能产生合作呢?合作是怎样维持下去的?为什么在合作中又会不断地出现背叛行为?对这些问题的回答,不仅涉及无限重复博弈的概念,还关系到决策主体偏好的演化,以及合作博弈的知识。这些内容将在第 8 章中进行讨论,同时第 6~7 章也会有所涉及。

总之,我们希望读者通过博弈论学习,理解并掌握一些人际互动中的思维方式。虽然人际互动中并非处处是理性的,但是了解和掌握这些思维方式将比单纯的知识学习更重要。

(1) **策略思维**。策略思维要求你尽可能周全地列出未来可能发生的状况,然后根据这些状况制订相应的行动计划,亦即如果出现某种状况,你将如何应对。当然,现实中常见的是多步行动,因此要求你看得尽量远,对可能状况考虑得足够完备。一般而言,行动越靠后,预测越困难。因此,策略思维的训练将真正考验你的“远见”。同时,你还要形成非常清晰的动机(抑或利益关切)。只有如此,才能找到最佳的策略,非常明确地移步向前,而不至因小失大,更不至于漫无目的。

(2) **换位思考**。由于是互动行为,所以你需要从对方的角度思考问题,才能预先判断对方的可能行动。而这一点也是策略思维所必需的。不过,从别人的角度思考问题说来