



普通高等院校通识课程教材

XUEXIAO BENKE JIAOCAI
GAODENG XUEXIAO BENKE JIAOCAI
XINSHIJI

博弈论

Boyilun

◎焦宝聪 陈兰平 编著



首都师范大学出版社
CAPITAL NORMAL UNIVERSITY PRESS

014013418



普通高等院校通

0225

67

首都师范大学资助出版

XUENIAO BENKE JIAOCAI
GAODENG JIHSNIX

博弈论

Boyilun

◎焦宝聪 陈兰平 编著



0225
67



北航

C1700324



首都师范大学出版社

CAPITAL NORMAL UNIVERSITY PRESS

图书在版编目 (CIP) 数据

博弈论/焦宝聪, 陈兰平编著. —北京: 首都师范大学出版社, 2013. 9
ISBN 978-7-5656-1681-5

I. ①博… II. ①焦… ②陈… III. ①博弈论—高等学校—教材 IV.
①0225

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 218508 号

BOYI LUN

博弈论

焦宝聪 陈兰平 编著

责任编辑 孙志强

首都师范大学出版社出版发行

地 址 北京西三环北路 105 号

邮 编 100048

电 话 68418523 (总编室) 68982468 (发行部)

网 址 www.cnupn.com.cn

北京集惠印刷有限责任公司印刷

全国新华书店发行

版 次 2013 年 10 月第 1 版

印 次 2013 年 10 月第 1 次印刷

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 15.25

字 数 299 千

定 价 38.00 元

版权所有 违者必究

如有质量问题 请与出版社联系退换

内容简介

本书作为高等院校通识课教材,采用一种系统和容易理解的方式,用通俗的语言准确地表达博弈论的基本概念和基本原理,向读者系统地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真谛,汲取其中的谋略与智慧,增强用博弈论的知识解决实际问题的能力,以达到拓宽学生知识视野、最大化提高工作效率的效果。

全书共分五篇:第一篇是博弈论的概述,包括:博弈论的基本概念,博弈的表述模型,博弈分析的基本特征,博弈论的发展与诺贝尔经济学奖。第二篇系统介绍非合作博弈,包括:占优策略与社会两难问题、纳什均衡、二人零和博弈、非零和博弈、三人博弈等。第三篇精要介绍合作博弈,包括:合作博弈的基本概念,大联盟合作博弈的效益分配及其他联盟结构的求解方法。第四篇重点介绍动态博弈,包括:扩展式表述与逆向归纳法,子博弈与子博弈完美均衡,逆向归纳法的应用,嵌入博弈,重复博弈与合作。第五篇致力于探讨博弈论的应用问题,包括:博弈论在机制设计中的应用,塔木德破产分配法,拍卖的博弈分析等。

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角度来阐述说明,其中典型案例的分析不仅解释了理论的体现与应用,而且能够激发读者学习博弈之术、感悟博弈之道的兴趣,进而启发读者的深入思考。针对有些较为复杂的计算,介绍了工具软件的使用方法。特别地,对分配机制设计中介绍的“塔木德方案”,我们给出了一般性算法,解决了“多人争产问题”等复杂的计算问题并介绍了计算软件。作者为各章精心设计了适量的习题,以便于读者检查自己的学习效果。关注各章后面的小结,将进一步巩固读者对本章内容的整体把握。

本书力求将科学性、系统性与通俗性、趣味性相结合,行文通俗易懂,内容深入浅出,既可作为大学通识课程的教材,同时也可以使那些从事规划、投资、决策、管理等领域工作的各级行政管理人员、企业管理者或是想学习、了解博弈论的人们从本书中获益。

前 言

博弈论 (Game Theory) 是运筹学的一个分支, 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一门重要的学科。在人类社会的发展过程中, 存在着大量的竞争与冲突、对抗与合作的博弈行为, 使博弈论的研究、发展与应用具有非常广阔的空间。在经济学领域, 博弈论的思想、方法已经使经济学和经济学家采用的语言和分析方式发生了革命性变化。1994 年至 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。目前, 博弈论概念和模型呈现一种在多个领域使用的强劲发展趋势, 博弈论的应用早已远远超出了经济学的范畴: 政治科学家使用博弈论检验政治制度; 哲学家发现博弈论是重新检验和规范社会制度的工具; 生物学家发现博弈论为分析自然界生物间的利益冲突提供了框架。博弈论正在成为经济学、政治学、哲学、军事科学、生物学、法学、社会学等领域极其有用的分析工具, 博弈论的发展与应用具有强大的生命力。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。”换句话说, 博弈论是一种适用于所有人类、会和所有人不期而遇的推理工具, 博弈论应当在大学通识教育中占有重要的一席之地。因此, 当代所有大学生都应该学习博弈论, 学会博弈论的思想方法、掌握使用博弈论知识、锻炼提升融会贯通博弈策略的能力, 从而使自己能够从从容地应对具有竞争性的决策优化问题, 智慧地解决实际问题, 以促成自己理想目标的实现。

谈到博弈论, 很多人自然把它和复杂的数学联系在一起, 认为自己数学基础不够, 学习博弈论有困难, 因此对博弈论敬而远之。读者有这样的顾虑可以理解, 因为有很多讲授博弈论的书籍都充满了复杂的数学表达式。正是考虑到大多数人学习博弈论的目的不是为了研究博弈论的纯理论, 而是为了掌握博弈论的策略思维方法, 用于指导自己的工作和生活, 我们根据自己多年执教大学运筹学、博弈论课程的经验, 编写了这本作为高等院校通识课教材的《博弈论》。阅读本书, 读者完全可以打消这些顾虑, 一定会感受到: “策略博弈” 这门了解对手打算如何战胜你, 然后你战而胜之的艺术, 并不一定意味着繁琐的计算与推理, 而是一种有浓厚艺术气息的思维方式。本书作为高等院校通识课教材, 注意将科学性、系统性与通俗性、趣味性相结合, 避开了微积

分高等数学知识的应用，同时保持了概念的严谨。本书介绍的内容具有较强的可读性，方法具有较强的可操作性。

本书以清晰思想和简洁明了的方法，按照由浅入深的原则，系统介绍了非合作博弈、合作博弈和动态博弈等基础知识以及博弈论在诸多领域的应用。书中利用大量的案例分析使概念和理论便于理解，利于激发读者积极思考。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。特别地，我们注意从文化、应用的角度审视博弈论，帮助学生体会博弈论解决问题的思想方法。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。

读者只要具有高中毕业生的数学水平就可以读懂本书。本书能使读者在比较短的时间内就可以准确把握博弈论的精髓，提高用博弈论知识解决实际问题的能力。

为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，我们还将提供相应的计算软件以方便读者进行计算或进行数学实验。具体事宜可以通过电子邮箱 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。如果您发现了书中的错误，欢迎通过上述邮箱告诉我们，我们将衷心感谢！

在本书编写的过程中，我们参考了中外大量文献，书后只罗列了其中的一部分，在此向文献的作者们表示衷心感谢！

作 者

2013 年 7 月

于首都师范大学

目 录

第一篇 认识博弈论

第 1 章 何谓博弈论 / 2

- 1.1 什么是博弈论/ 2
- 1.2 博弈论与经济学/ 5

第 2 章 博弈论的基本概念与特征 / 9

- 2.1 博弈论的基本概念/ 9
- 2.2 博弈论分析方法的主要特征/ 15

第 3 章 博弈论的发展与诺贝尔经济学奖 / 18

- 3.1 博弈论发展简史/ 18
- 3.2 博弈论与诺贝尔经济学奖/ 22

第二篇 非合作博弈

第 4 章 纳什均衡 / 30

- 4.1 占优策略与占优策略均衡/ 30
- 4.2 纳什均衡/ 36
- 4.3 古诺模型/ 43

第 5 章 二人有限零和博弈 / 49

- 5.1 二人有限零和博弈的纳什均衡/ 49
- 5.2 混合策略纳什均衡/ 55
- 5.3 应用 Excel 软件求解二人零和博弈/ 59

第 6 章 非零和博弈的混合策略纳什均衡 / 71

- 6.1 非零和博弈的混合策略纳什均衡/ 71

- 6.2 奇数定理的应用/ 76
- 6.3 混合策略在外交谈判中的运用/ 77

第7章 三人博弈 / 81

- 7.1 三人博弈的纳什均衡/ 81
- 7.2 公共物品供给博弈/ 83
- 7.3 战略合作同盟/ 85
- 7.4 抗共谋纳什均衡/ 87

第三篇 合作博弈

第8章 合作博弈的基本概念 / 92

- 8.1 合作博弈的要素/ 92
- 8.2 合作博弈的一般表示/ 94

第9章 大联盟合作博弈的效益分配 / 97

- 9.1 Shapley 值及其应用/ 97
- 9.2 多人合作博弈问题/ 102
- 9.3 班扎夫权力指数及其应用/ 105

第10章 其他联盟结构的求解方法 / 113

- 10.1 博弈的解集与核/ 113
- 10.2 合作博弈其他类型的解/ 117

第四篇 动态博弈

第11章 扩展式表述与逆向归纳法 / 120

- 11.1 扩展式表述/ 120
- 11.2 逆向归纳法/ 122
- 11.3 威胁、承诺及其可信性/ 126
- 11.4 逆向归纳法的应用/ 129

第12章 子博弈与子博弈完美均衡 / 135

- 12.1 子博弈与子博弈完美均衡的概念/ 135
- 12.2 嵌入博弈的子博弈完美均衡/ 140
- 12.3 应用案例——秦晋崤之战的博弈分析/ 146

第 13 章 重复博弈 / 152

- 13.1 有限次的重复博弈/ 152
- 13.2 无限次的重复博弈/ 153
- 13.3 如何促进合作/ 157

第五篇 博弈论的应用**第 14 章 塔木德破产分配法 / 162**

- 14.1 争执大衣原则与塔木德解决方案/ 162
- 14.2 二人争产问题的博弈分析/ 164
- 14.3 三人争产问题的博弈分析/ 167
- 14.4 n ($n \geq 2$) 人争产问题的博弈分析/ 169
- 14.5 利用 Excel 计算 n 人争产问题的塔木德分配方案/ 173

第 15 章 拍卖的博弈分析 / 177

- 15.1 关于拍卖的几个概念/ 177
- 15.2 英格兰式拍卖的博弈分析/ 179
- 15.3 招标式拍卖机制/ 181
- 15.4 骑虎难下博弈/ 183

第 16 章 博弈论在机制设计中的应用 / 187

- 16.1 机制设计/ 187
- 16.2 机动车与行人道路交通事故责任的机制设计/ 189
- 16.3 阻止审计合谋的机制设计/ 192
- 16.4 “智猪博弈”与激励机制设计/ 193
- 16.5 促进诚信纳税的激励机制设计/ 196

附录 数学预备知识 / 205**参考答案 / 210****参考文献 / 231**

第一篇

认识博弈论

- 第 1 章 何谓博弈论
- 第 2 章 博弈论的基本概念与特征
- 第 3 章 博弈论的发展与诺贝尔经济学奖

第1章 何谓博弈论

纵观人类发展的历史,对抗与冲突、妥协与合作从来就是一个重大的主题,它长期吸引着人们的注意力。时至今日更是如此,只要浏览一下网络、新闻媒体上的国际、国内新闻,注意一下自己身边发生的事情,你就会强烈地感觉到社会生活中充满了对抗与冲突、妥协与合作。博弈论(Games Theory)是一门以数学为基础、研究发生对抗与冲突时如何选择最优策略的学问。一般认为,博弈论作为一门学科的创立是以数学家约翰·冯·诺伊曼(John von Neumann)和经济学家奥斯卡·摩根斯特恩(Oskar Morgenstern)在1944年合作出版的《博弈论与经济行为》一书为重要标志。该书概括了经济主体的典型行为特征,提出了策略型与广义型(扩展型)等基本的博弈模型、解的概念和分析方法,奠定了博弈论的基石。在我国,也称博弈论为对策论。本章将介绍什么是博弈论以及博弈论对经济学的深刻影响。

1.1 什么是博弈论

1. 博弈论的定义

“博弈”这一称呼源于观察许多室内游戏的特征,游戏参与者的决定互相牵制。棋局中何时出制胜一招,打桥牌时何时出好牌,这往往取决于对手的行动或者是同伙的行动,而且这些游戏通常定义明确,有一套详细而有效的规则。参与者可获得的信息在每一点上都有详细规定,有完整的记分体系。阿尔伯特·爱因斯坦(Albert Einstein)曾经指出:“所有科学不过是日常思考的提炼而已。”“博弈论”这门学科也是如此。

2005年诺贝尔经济学奖获得者罗伯特·奥曼(Robert Aumann)定义博弈论应是“交互的决策论”。因为博弈论是研究决策者的行为发生直接相互作用时的决策以及这种决策的均衡问题,也就是说,人们之间的决策与行为将形成互为影响的关系,一个经济主体在决策时必须考虑到对方的反应,所以用“交互的决策”来定义博弈论是再简洁不过。进一步地,奥曼还以经济主体的理性为分析的出发点,认为博弈论是交互式条件下“最优理性决策”,即博弈的每个参与者都希望能以其偏好获得最大的满足。如果仅有一个参与者,通常就会产生划分明确的最优化问题;而在多人参与的博弈中,一个参与者对结果的偏好等级并不意味着是他的可能决策的等级,这个结果也取决于其他参与者的决策。

选择是人生最大的智慧。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。博弈论为交互的决策提供了一个分析框架,因此博弈论的发展与应用具有非常广阔的空间。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。博弈论的真正精髓在于它丰富的思想内涵,并随着现代社会的发展在不断地注入新的思想和方法,显示出其强大的生命力。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。”这已经成为越来越多人的共识。

2. 七个有趣的问题

如果你对下列问题感兴趣,并开始试图分析与解决这些问题,这意味着你已经进入了博弈论的思考方式。

(1) 囚徒的选择

A、B两个窃贼在偷盗地点附近被警察抓住,分别关押以防止串供。对每个囚徒,地方检察官给出的政策是:如果两个人都认罪,则两人各被判3年监禁;如果一个囚徒认罪并愿意作证,另一个囚徒不认罪,则坦白者立即释放,另一个囚徒被判5年监禁。如果两人都不认罪,则地方检察官因证据不足不能判两人的偷窃罪,可以按照“私人宅罪”将两人各判入狱1年。两个囚徒都想得到比较轻的惩罚,他们会如何选择呢?

(2) 采购费用问题

假定你是一家公司的采购人员,正准备向两家供应商一次性采购100万个配件。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1000万元。你采用什么样的策略能为你的公司节省出150万元的采购费用呢?

(3) 选数游戏

有A、B、C三个人玩“选数游戏”。游戏规则要求每人从三个数字1、2、3中任意选一个数,每个人的收益值为:用4乘以三人所选数字的最小者,再减去自己所选中的数字。比如,A选择2,B选择3,C选择2,则A的收益为 $4 \times 2 - 2 = 6$,B的收益为 $4 \times 2 - 3 = 5$,C的收益为 $4 \times 2 - 2 = 6$ 。游戏中的每个人都想使自己的收益值最大。如果你是三人中的一个,你会如何选择呢?

(4) 抓钱游戏

假定A、B二人在玩一种游戏,要分一个钱罐中的5元钱。在第1阶段,A可以选择从罐中抓钱,也可以选择抓而不抓而把钱罐传给B。在第1阶段,如果A选择“抓”,B只能得到0;如果A选择“传”,钱罐中的钱的总额会增加5元;接下来,进入第2阶段,轮到B选择抓钱或传给A。如果B选择“抓”,A只能得0;如果B选择“传”,钱罐中

的钱的总额会再增加 5 元，如此可以延伸到很多阶段，最后他们平分钱罐中的钱。注意：游戏中的每个人都想使自己得到的钱最多。如果规定最多进行 4 个阶段，而且你是参加游戏的 A，你会如何选择？

(5) 海盗分钻石

五个海盗抢到了 100 颗钻石，他们决定这么分：抽签决定自己的号码(1, 2, 3, 4, 5)。首先，由 1 号提出分配方案，然后 5 人进行表决，当达到半数的人同意时方案就算通过，可以按照 1 号提出的分配方案进行分配，否则 1 号将被扔入大海喂鲨鱼；如果 1 号死了，接下来就由 2 号提出分配方案，然后 4 人进行表决，当达到半数的人同意时方案就算通过，可以按照 2 号提出的分配方案进行分配，否则 2 号将被扔入大海喂鲨鱼；依此类推。如果你抽到的号码是 1，你将提出怎样的分配方案才能够被通过，同时又使自己的收益最大化呢？

(6) 艺术品拍卖

考虑 A、B 二人竞买一件艺术品的投标博弈。A 对该拍卖品的估价是 205 万元，他不知道 B 对该拍卖品的准确估价，但他估计是 180 万元或 190 万元。现在 B 的出价是 170 万元，规定最低增幅为 10 万元。如果采用英格兰式拍卖(指在拍卖过程中，拍卖人宣布拍品的起叫价及最低增幅，竞买人以起叫价为起点，由低至高竞相应价，最后最高竞价者在三次报价无人应价后，响槌成交，但成交价不得低于拍卖底价)，如果你是竞买人 A，你应该如何出价才能使自己的收益(你对该拍卖品的估价与你竞得该物品的价格之差)最大？

(7) 决斗

两名决斗者相距 $2n$ 步远持枪站立，枪里只有一颗子弹，当公证人宣布开始后，他们相互走近。每走一步他们都要决定是否开枪射击对方，而击中的概率随着两人的靠近而增加。如果开枪而没有击中，由于荣誉感和面子迫使开枪者继续向前走。现在的问题是决斗者应该什么时候开枪？这一开枪的决定是否受到决斗者的目的——杀死对方或保全自己的影响？

上述的七个问题将在本书中给出答案，它们本质上都是博弈问题。现实中类似的情形普遍存在，而且会形成一系列相互关联的问题。显然，要分析解决上述的问题，首先，我们必须明确：上述每个博弈的目标、规则各是什么？博弈中的参与者都是谁？他们各有哪些策略？其次，根据这七个问题的实际背景，我们可以合理地假设每个博弈中的每个参与者都是自利理性的个人且他们之间不能沟通，即只要给出多种可选的策略，每一方将总是在不知道对方所选结果的情况下，选择其中对自己更有利的那种策略。这样，上述的七个博弈问题要解决的共同问题是：博弈的每个理性参与者怎样在“交互的决策”中选择使自己获得最大收益的策略？系统、科学地考虑这些问题可能会使你收到事半功倍的效果。更重要的是：我们可以借助这些“树木”来认识博弈论这

片“森林”。

1.2 博弈论与经济学

1. 囚徒困境

博弈论在经济学中的应用取得了相当大的成就。1994年至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。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”的原理基础上。1776年,亚当·斯密在《国民财富的性质和原因的研究》(An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations, 简称《国富论》)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为大。”

传统经济学认为:人的经济行为的根本动机是自利,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基础上的。因此,经济学不必担心人们参与竞争的动力,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,人们在追逐自我利益的过程中,市场这只“看不见的手”就会使整个社会富裕起来。

但下面的例子表明:“看不见的手”是有力的,但不是万能的。

例 1.1 囚徒困境(Prisoner's Dilemma)问题的分析

A和B两个窃贼在案发地点附近被警察抓住,分别关押。为使两个囚徒如实交代犯罪事实,地方检察官向两个囚徒宣布:如果两个囚徒都认罪,则两人各被判刑3年;如果一个囚徒认罪,另一个囚徒不认罪,则认罪者有功,立即释放,不认罪者被判刑5年;如果两人都不认罪,则地方检察官因证据不足不能判两人的偷窃罪,可以按照“私人民宅罪”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“困境”。

我们用表格形式表示两个囚徒的情况。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各种策略的支付(或收益)。

表 1.1 囚徒困境问题的支付

		A	
		认罪	不认罪
B	认罪	3, 3	0, 5
	不认罪	5, 0	1, 1

表中内容这样解释：每个囚徒都有认罪或不认罪两个策略，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得到的被判服刑年数，逗号左边的数字是 B 的收益，右边的数字是 A 的收益。以第一列为例：如果两个囚徒都认罪，则都将被判服刑 3 年；如果 B 不认罪，A 认罪，则 B 被判服刑 5 年，A 获释。

这个博弈问题的结果会是什么呢？处于“困境”下，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。因而只能猜测：每个人都会从自己的利益出发去做选择。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得益的相应策略。

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？

B 的理性思考是：“有两种可能性会发生：A 认罪或不认罪。假定 A 认罪，此时自己若认罪将被判服刑 3 年，若不认罪将被判服刑 5 年，所以最佳选择应该是认罪；相反，假定 A 不认罪，此时自己若认罪将获释，若不认罪将被判服刑 1 年，所以最佳选择应该是认罪。”

同理，A 也会选择认罪。其结果是两人都选择认罪，各被判服刑 3 年。

注意：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，谁都没有游离这个策略组合的动机，于是，就形成了一种均衡状态。

“囚徒困境”之所以称为“困境”，是因为这个博弈的最终结局恰恰是两个囚徒的最坏结果，即两个囚犯都选择认罪，结果都被判有期徒刑 3 年。

为什么两个人都选择了“认罪”而接受这种最坏的结果呢？正是因为“囚徒困境”问题的分析中隐含着两个前提假设：一是囚徒 A 和 B 两人都是自利理性的个人；二是两人无法沟通，要在不知道对方所选结果的情况下，独自进行策略选择。

其实“囚徒困境”不允许囚犯 A 和 B 进行沟通的假设，与实际生活中大部分情况的现实是有差异的。比如，在企业的价格战中，企业之间也会多有沟通，甚至结成价格联盟；即使是 20 世纪下半世纪的美苏军备竞赛中，两个超级大国也会经常进行外交谈判，及时交换信息。

如果将条件放宽，允许囚犯 A 和 B 一起在审讯室里待上 10 分钟，给予他们充分的串供机会。但惩罚加重：若两人中只有一个认罪，则认罪的释放，不认罪的终身监禁。

很明显，双方交流的的目的是建立攻守同盟，克服自利心理，甚至可能订立一个口

头协议,要求双方都不认罪。然后,双方再单独被提审。

我们不妨分析一下囚犯 A 的心理活动。他一定会认为,如果囚犯 B 遵守约定的话,则自己认罪就可获得自由;如果囚犯 B 认罪,自己不认罪就会被判终身囚禁。所以囚犯 A 仍然会选择认罪。事实上,囚犯 A 的策略选择并没有因为简单的沟通或协议而摆脱两难境地。同理,对于囚犯 B 也是一样。

2. 个体理性与集体理性的冲突

“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) 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”们必须在竞争与合作中做出选择。

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 3 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“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。

对“囚徒困境”问题分析的结果表明,个人理性通过市场导致社会福利最优的结论并不总是成立的。换句话说,虽然“看不见的手”是有力的,但不是万能的。

“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,不仅因为故事简单易懂,更在于这种现象在人类社会中广泛存在。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,对经济学产生了革命性的影响。

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,博弈可以说无处不在,只要涉及人群的互动就有博弈。博弈论就是以数学为分析工具,研究解决对抗冲突问题最优方法的一门学科,自然也就成为社会科学的重要分析工具。

本章小结

博弈论是一种以数学为基础、研究发生对抗与冲突时如何选择最优策略的一门学

问。博弈论的精髓在于基于系统思维基础上的理性换位思考，即在考虑自己的得益选择自己的行动时，应当理性地用他人的得益去推测他人的行动，从而选择最有利于自己的行动。理性是行为方式，即人用什么方式思维和行动。理性选择是个人有意地使某个目标函数极大化的行为，即理性行动者趋向于采取最优策略，以最小代价取得最大收益。对“囚徒困境”问题的博弈分析，反映出个体理性与集体理性的冲突，这一结果对传统经济学产生了革命性的影响。目前，博弈论已经成为现代经济学研究的一种重要方法。

我们的身边存在大量的博弈问题，每个人都会与博弈不期而遇，如果想在博弈中能智慧地应对，最好学点博弈论的思想和方法。正如保罗·萨缪尔逊说的那样：“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。”

练习 1

1. 本章开始提出的七个问题中，哪些性质是这些问题所共有的？
2. 回答下列问题：
 - (1) 什么是博弈论？
 - (2) “囚徒困境”问题对经济学产生了什么影响？
3. 简述博弈论的研究特点。