

<<< 21世纪通才系列教材 >>>

<<<

>>> 常金华 陈梅◎编著

博弈论

通识十八讲

<<<

>>>



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

<<< 21世纪通才系列教材 >>>

<<<

>>> 常金华 陈梅◎编著

博弈论

通识十八讲

<<<

>>>



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

博弈论通识十八讲 / 常金华, 陈梅编著. —北京: 北京大学出版社, 2017. 10
(21 世纪通才系列教材)

ISBN 978-7-301-28838-2

I. ①博… II. ①常… ②陈… III. ①博弈论—普及读物 IV. ①O225-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 243354 号

书 名 博弈论通识十八讲
BOYILUN TONGSHI SHIBA JIANG
著作责任者 常金华 陈 梅 编著
策划编辑 徐 冰
责任编辑 王 晶
标准书号 ISBN 978-7-301-28838-2
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>
新浪微博 @北京大学出版社 @北京大学出版社经管图书
电子信箱 em@pup.cn QQ: 552063295
电 话 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62752926
印 刷 者 北京鑫海金澳胶印有限公司
经 销 者 新华书店
730 毫米 × 980 毫米 16 开本 15 印张 285 千字
2017 年 10 月第 1 版 2017 年 10 月第 1 次印刷
定 价 36.00 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, 翻版必究

举报电话: 010-62752024 电子信箱: fd@pup.pku.edu.cn

图书如有印装质量问题, 请与出版部联系, 电话: 010-62756370

前 言

诺贝尔经济学奖获得者保罗·萨缪尔森(Paul Samuelson)教授说:“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。”当前,博弈论已成为了“经济学帝国主义”的急先锋,并入侵到法律、政治科学、社会学、历史、语言等其他社会科学领域,甚至在诸如生物学、人工智能和火箭工程等自然科学及技术领域也大展英姿。

博弈论是当前经济学最前沿的研究领域之一,其应用十分广泛,而目前的博弈论教学往往以理论为主,并要求相当程度的专业预备知识和数学基础,让人望而生畏。在高校开设“博弈论平话”通识课程,以现实生活中有趣的故事和通俗的例子讲解博弈论的知识,能极大地降低博弈论的进入门槛和学习难度,从而激发学生的学习兴趣,培养学生的创造性思维,提高学生的实践能力和综合素质,并推进博弈论的教学改革。

本教材在参考国内外经典博弈论教材的基础上,结合中南财经政法大学“博弈论平话”通识课程的教学经验,以轻松的故事和丰富的案例向学生讲授博弈论的精彩内容,通过比较浅显的例子和故事介绍博弈论知识,帮助学生走进博弈论的殿堂。本教材是为适应博弈论通识课程教学的需要编写的,因为这是一门面向全校本科生教授的博弈论通识课程,所以我们力求理论联系实际,贴近现实生活。学生阅读本书不需要经济学、政治学和数学等专业的预备知识,而是通过对日常生活中的智慧、经济活动中的竞争和合作、政治活动中的技巧、军事活动及战争中的策略演绎,在漫游于故事情景的同时学习博弈论知识,掌握分析问题的新的视角、理念和方法。

本教材的主要内容集中于完全信息静态博弈和完全信息动态博弈的范畴,也延伸到其他一些专题。全书分为十八讲,每讲为2学时,基本涵盖了博弈论的基本知识,包括博弈论的基本概念和分类、博弈论的历史和发展、完全信息静态博弈、完全且完美信息动态博弈、重复博弈、演化博弈、完全且不完美信息动态博弈、不完全信息静态博弈、不完全信息动态博弈和合作博弈等内容,并在附录中对近二十多年来由于博弈论领域的贡献获得诺贝尔经济学奖的18位学者的人物生平和主要学术贡献进行了介绍。每一讲的内容主要包括基本理论和应用案例两个部分,开篇由案例引入,通过案例讲解学习基本理论知识,在掌握相关理论知识的基础上,最后补充相应的应用案例,帮助学生深入理解所学博

弈理论在现实生活中的应用。通过“案例－理论－案例”的编写模式,激发学生的学习兴趣,启发学生思考,培养学生应用理论知识分析解决实际问题的能力。

本教材的编写得到了湖北省省级教改项目(2016154)、中南财经政法大学校级教改项目(2013YB40 和 YB2015005)以及中南财经政法大学首批通识教材立项项目的资助。可以说,基于本书的博弈论通识课教学是适应当前我国高等教育改革需要、加强博弈论通识教学改革、培养学生创新能力的实践。尽管我们有着良好的愿望,力求通过简明的语言和丰富的案例对博弈论的基本知识进行介绍,对博弈论通识课程教学作一些有益的探索,但由于能力和经验的局限,书中存在一些不足甚至错误之处,恳请读者不吝赐教。

感谢北京大学出版社和本教材的出版策划人、编辑对我们教学改革的鼎力支持和辛勤劳动!感谢学校教务部领导和学院领导对博弈论通识课程教学改革的支持。特别感谢北京大学出版社张昕老师和王晶编辑为教材编写工作进行的反复沟通和对文稿提出的宝贵修改意见。感谢我校周月梅老师多年的博弈论课程教学经验分享并为本书编写提供了大量素材。感谢我校历年来选修博弈论系列课程的学生们对本书教学案例的贡献,感谢书稿写作过程中给了我们很多帮助和支持的研究生李丹、范芹芹、张伟和李明棚,感谢他们对教材编写资料整理所做的大量工作。对于其他支持我们完成该书的人士,我们在此一并深表谢意!

编 者

2017 年 5 月于中南财经政法大学

目 录

第一讲 博弈论概述	1
一、什么是博弈论	1
二、博弈的基本概念	3
三、几类经典的博弈模型	5
四、博弈的分类	6
第二讲 博弈论的历史与发展	11
一、博弈论的发展史	11
二、博弈论和诺贝尔经济学奖	13
三、学术贡献举例	14
第三讲 零和博弈与共同知识	24
一、博弈的基本概念与表示方式	24
二、零和博弈及其求解方法	27
三、应用案例	30
第四讲 占优策略均衡	35
一、占优策略均衡	35
二、囚徒困境	37
三、应用案例	40
第五讲 重复剔除的占优均衡	43
一、智猪博弈的启迪	43
二、重复剔除的占优均衡	44
三、应用案例	50
四、智猪博弈解决方案	51
第六讲 纳什均衡	53
一、斗鸡博弈的启迪	53
二、纳什均衡及其求解方法	54
三、纳什均衡与其他均衡的关系	57
四、应用案例	58

五、斗鸡博弈解决方案	61
第七讲 无限策略博弈纳什均衡	64
一、古诺模型	64
二、伯特兰德寡头竞争模型	67
三、公地悲剧	69
四、霍泰林模型	73
第八讲 混合策略纳什均衡	77
一、警察与小偷博弈	77
二、混合策略纳什均衡求解方法	78
三、混合策略的反应函数	82
四、应用案例	85
第九讲 纳什均衡的存在性和多重性	90
一、纳什均衡的存在性	90
二、纳什均衡的多重性及其选择	91
三、应用案例	97
第十讲 完全且完美信息动态博弈	100
一、动态博弈的扩展式表述	100
二、动态博弈的策略式表述	106
三、动态博弈中威胁和承诺的可信性	108
第十一讲 子博弈完美纳什均衡	112
一、相机选择和策略中的可信性问题	112
二、纳什均衡的稳定性问题	114
三、子博弈和子博弈完美纳什均衡	115
四、逆推归纳法	118
五、应用案例	120
第十二讲 逆推归纳法存在的问题	122
一、逆推归纳法的问题	122
二、颤抖手均衡和顺推归纳法	124
三、蜈蚣博弈	128
第十三讲 重复博弈	133
一、重复博弈概述	133
二、有限次重复博弈	135

三、无限次重复博弈	140
第十四讲 演化博弈	144
一、演化博弈概述	144
二、最优反应动态	145
三、复制动态与演化稳定性——两人对称博弈	148
四、复制动态和演化稳定性——两人非对称博弈	151
第十五讲 完全且不完美信息动态博弈	156
一、完美贝叶斯均衡	156
二、单一价格二手车交易博弈模型	163
三、双价二手车交易博弈模型	165
四、有退款保证的双价二手车交易	167
第十六讲 不完全信息静态博弈	170
一、不完全信息静态博弈概述	170
二、静态贝叶斯纳什均衡	172
三、应用案例	177
第十七讲 不完全信息动态博弈	181
一、不完全信息动态博弈及其转换	181
二、声明博弈	185
三、信号博弈	185
第十八讲 合作博弈	192
一、合作博弈概述	192
二、合作博弈的例子	193
三、合作收益的分配	195
附录:诺贝尔经济学奖获奖者简介	199
一、约翰·福布斯·纳什(John Forbes Nash, 1928—2015)	199
二、约翰·海萨尼(John Harsanyi, 1920—2000)	200
三、莱茵哈德·泽尔腾(Reinhard Selten, 1930—2016)	202
四、詹姆斯·莫里斯(James Mirrlees, 1936—)	203
五、威廉·维克瑞(William Vickrey, 1914—1996)	205
六、乔治·阿克洛夫(George Akerlof, 1940—)	206
七、迈克尔·斯彭斯(Michael Spence, 1943—)	208
八、约瑟夫·斯蒂格利茨(Joseph Stiglitz, 1943—)	210
九、丹尼尔·卡尼曼(Daniel Kahneman, 1934—)	211

十、弗农·史密斯(Vernon Smith,1927—)	213
十一、罗伯特·奥曼(Robert Aumann,1930—)	214
十二、托马斯·谢林(Thomas Schelling,1921—2016)	216
十三、里奥尼德·赫维克兹(Leonid Hurwicz,1917—2008)	218
十四、埃里克·马斯金(Eric Maskin,1950—)	220
十五、罗杰·迈尔森(Roger Myerson,1951—)	221
十六、埃尔文·罗斯(Alvin Roth,1951—)	222
十七、罗伊德·沙普利(Lloyd Shapley,1923—)	224
十八、让·梯若尔(Jean Tirole,1953—)	225
参考文献	229

第一讲 博弈论概述

一、什么是博弈论

(一)从游戏到博弈

日常生活中的博弈(game,“游戏”)往往指的是诸如赌博和运动这样的东西:赌抛硬币、百米赛跑、打网球/橄榄球,等等。如何在这些游戏中取胜呢?许多博弈都包含着运气、技术和策略,其中策略是为了获胜所需要的一种智力的技巧,是对于如何最好地利用身体(物质)的技巧的一种算计。策略思考本质上涉及与他人的相互影响,因为其他人在同一时间、对同一情形也在进行类似的思考。

博弈论就是用来分析这样交互式的决策的。理性的行为是指:明白自己的目的和偏好,同时了解自己行动的限制和约束,然后以精心策划的方式选择自己的行为,按照自己的标准做到最好。博弈论从新的角度赋予了理性行为新的含义——与其他同样具有理性的决策者进行相互作用。博弈论是关于相互作用(互动)情况下的理性行为的科学。

(二)如何在博弈中获胜?

你真的能(总是)在博弈中获胜吗?

答案是不能。因为你的对手和你一样聪明!

许多博弈相当复杂,博弈论并不能提供万无一失的应对办法。请看下面的例子。

(1)无谓竞争

你所注册的一门课程按照比例来给分:无论卷面分数是多少,只有40%的人能够得优秀,40%的人能得良好。

所有学生达成一个协议,大家都不要太用功,如何?想法不错,但无法实施!因为对于每个学生来说,稍加努力即可胜过他人,诱惑大矣。问题是,大家都这么做。这样一来,所有人的成绩也不会比大家遵守协议更高。而且,大家还付出了更多的努力。正因为这样的博弈对所有参与人存在着或大或小的潜在成本,如何达成和维护互利的合作就成为一个值得探究的重要问题。

(2) 焦点博弈

两个学生想要推迟考试,谎称由于返校途中轮胎漏气,未能很好地备考。

老师分别对他们提出了问题:“哪个轮胎漏气?”如何应答?他们本应该预先估计到老师的招数,提前做好答案。在博弈中,参与人应该向前看到未来的行动,然后通过向后推理,推算出目前的最佳行动。如果双方都没有准备,他们能够独立地编出一个相互一致的谎言吗?“乘客侧前轮”看起来是一个合乎逻辑的选择。但真正起作用的是你的朋友是否使用同样的逻辑,或者认为这一选择同样显然。并且你是否认为这一选择对他同样显然;反之,他是否认为这一选择对你同样显然,以此类推。也就是说,需要的是对这样的情况下该选什么的预期的收敛。这一使得参与人能够成功合作的共同预期的策略被称为焦点。心有灵犀一点通。我们无法从所有这样的博弈的结构中找到一般和本质的东西,来保证这样的收敛。某些博弈中,可能由于偶然的外因可以对策略贴标签,或者参与人之间拥有某些共同的知识体验,导致了焦点的存在。如果没有某个这样的暗示,默契的合作就完全不可能。

(3) 为什么老师如此苛刻?

许多老师强硬地规定,不进行补考,不允许迟交作业或论文。老师们为何如此苛刻?

因为如果允许某种迟交,而且老师又不能辨别原因的真伪,那么学生就总是会迟交,期限本身就毫无意义了。避免这一“滑梯”通常只有一种办法,就是“没有例外”的策略。问题是,一个好心肠的老师如何维持如此铁石心肠的承诺?他必须找到某种使拒绝变得强硬和可信的方法。比如拿行政程序或学校政策来作挡箭牌,再如在课程开始时明确和严格地宣布,同时可通过几次严打来获得“冷面杀手”的声誉。

(三) 博弈的定义

那么,究竟什么是博弈呢?美国罗杰·迈尔森(Roger B. Myerson)指出,一个博弈指的是涉及两个或更多个参与人的社会局势。英国经济学家亚当·斯密(Adam Smith)提出,博弈是个体参与人从各自的动机出发发生相互作用的一种状态。下面给出一个非技术性的定义。博弈是指代表不同利益的决策主体,在一定的环境条件和规则下,同时或先后、一次或多次从各自允许选择的行动方案中加以选择并实施,从而取得各自相应结果的活动。

从上述定义中可以看出,一个标准的博弈应当包括三个方面,即我们可以从以下三个方面入手分析一个基本的博弈:

(1) 博弈的参与人(player),又称“博弈方”,是指博弈中独立决策,以自身利益最大化来选择行动的决策主体。

(2)各博弈方的策略(strategy)或行动(action),策略可以理解为参与人的一个相机行动方案,它规定了参与人在什么情况下该如何行动,即参与人选择行动的规则。行动是参与人在博弈的某个时点的决策变量。

(3)各博弈方的得益(payoffs),指参与人在给定策略组合下得到的报酬,即博弈方作出决策后从博弈中的所得或所失,它是每个博弈方真正关心的东西。

二、博弈的基本概念

(一)参与人

参与人是指一个博弈中的决策主体,他们各自的目的是通过选择行动(策略)以最大化自己的目标函数/效用水平/得益函数。他们可以是自然人也可以是团体或法人,如企业、国家、地区、社团、欧盟、北约等。那些不作决策或虽作决策但不直接承担决策后果的被动主体不是参与人,而只能当作环境参数来处理,如指手画脚的看牌人、看棋人,企业的顾问等。对参与人的决策来说,最重要的是必须有可供选择的行动集(策略集)和一个很好定义的得益函数。

虚拟参与人(pseudo-player)是指自然(nature),即决定外生的随机变量的概率分布的机制。如“谋事在人,成事在天”的“天”;如出远门去旅游,可能很开心,也可能很尴尬(生病住医院),两者的概率分布是90%、10%或98%、2%或其他,由“自然”决定。

在以后的讨论中,我们记参与人为 i ,参与人集合为 I ,即 $I = \{1, 2, \dots, i, \dots, n\}$,表示该博弈中共有 n 个参与人;为了讨论的方便,把某个参与人 i 之外的其他参与人称为 i 的对手,记为 $-i$; N 代表自然。

(二)策略

博弈中有两种策略概念。一种为纯策略(pure strategy),简称策略,指参与人在博弈中可以选择采用的行动方案,是参与人在给定信息结构的情况下的行动规则,它规定参与人在什么时候的什么情况下采取什么行动,因而一个纯策略是参与人的一个“相机行动方案”(contingent action plan),如“人不犯我……”“按第一套方案行动、实施第二套方案……”,等等。记参与人 i 的一个策略为 s_i ,参与人 i 在一个博弈中的全部可供选择的策略记为策略集 S_i (strategy set)或策略空间(strategy space),即 $s_i \in S_i$, $S_i = \{s_1, s_2, \dots, s_i, \dots, s_n\}$,表示参与人 i 在该博弈中共有 n 个可行的策略。如果 n 个参与人每人从自己的 S_i 中选择一个策略 s_i ,则向量 $s = (s_1, s_2, \dots, s_i, \dots, s_n)$ 是一个策略组合(strategy profile),参与人 i 之外的其他参与人的策略组合可记为 $s_{-i} = (s_1, s_2, \dots, s_{i-1}, s_{i+1}, \dots, s_n)$ 。

另一种策略概念是在纯策略基础上形成的混合策略(mixed strategy),参与人 i 的混合策略 p_i 是他的纯策略集 S_i 上的一种概率分布,表示参与人实际进行

决策时根据这种概率分布在纯策略中随机选择加以实施。如果天气预报说有时可能有雨,那么你出门是否要带伞?它是一种不确定性,采用这种策略的目的就是让对方捉摸不透,实施时似乎由一架随机机器在操作。

注意:(1)策略与行动是两个不同的概念,策略是行动的规则而不是行动本身。在静态博弈中,由于参与人同时行动,没有人能掌握他人之前行动的信息,故没有可针对的行动,从而策略的选择就变成了行动的选择,即策略和行动是等同的。(2)作为一种行动规则,策略必须是完备的,就是说,策略要给出参与人在每一种可能想象到的情况下的行动选择,即使参与人并不预期这种情况会实际发生。如“丑话说在前面……”。

(三)得益

得益是指参与人从各种策略组合中获得的收益。收益往往采用效用(utility)的概念。它或者是一个特定策略组合下某个参与人得到的确定效用水平,或者是期望效用水平。它是策略组合的函数,所以也称得益函数(payoff function),记为 $u_i, u_i = u_i(s_1, s_2, \dots, s_i, \dots, s_{n-1}, s_n)$ 。

注意:(1)博弈的一个基本特征是一个参与人的得益不仅取决于自己的策略选择,而且取决于所有其他参与人的策略选择,是策略组合的函数。(2)得益是参与人真正关心的东西,参与人在博弈中的目标就是选择自己的策略以最大化自己的得益函数。

一个博弈中,明确了以上三个概念,该博弈的基本框架就形成了,故这三个概念称为博弈的三个基本要素。一个具体博弈的界定,还需明确行动的顺序和有关的信息。

(四)行动的顺序

行动的顺序(the order of play)是指博弈中参与人实施决策活动的顺序,可以是同时,也可以是有先有后。其他因素不变,但行动顺序不同,参与人的最优选择就不同,博弈的结果也不同。事实上,不同的行动顺序安排意味着不同的博弈。

(五)信息

信息(information)是指一个博弈中参与人有关该博弈的知识,如关于 N 的选择、其他参与人的策略集、得益函数、行动顺序等。博弈论中关于信息的具体概念有:

(1)信息集(information set),主要出现在动态博弈中,可理解为参与人在特定时刻上对有关变量的值的知识;一个参与人无法准确知道的变量的全体属于一个信息集。

(2)完美信息(perfect information),指一个参与人对其他参与人(包括 N)

的行动选择有准确了解的情况,即一个信息集只包含一个值。它也是动态博弈的一个概念。

(3) 完全信息 (complete information), 指 N 不首先行动或 N 的初始行动被所有参与人准确观察到的情况, 即没有事前的不确定性。

(六) 均衡

均衡 (equilibrium): $s^* = (s_1^*, \dots, s_i^*, \dots, s_n^*)$, 是指博弈中几个博弈方每方选取的最优策略所构成的一个策略组合。均衡是指一稳定的博弈结果, 但并不是所有的博弈结果都能成为均衡。博弈的均衡是稳定的, 因而是可以预测的。

三、几类经典的博弈模型

在展开博弈理论分析之前, 先介绍几类经典的博弈模型。

(一) 囚徒困境

囚徒困境是数学家艾伯特·塔克 (Albert Tucker) 于 1950 年提出的, 该博弈是博弈论中最经典、最著名的模型, 本身讲的是一个法律刑侦或犯罪学方面的问题, 但可以扩展到许多经济问题甚至社会问题, 如可以揭示市场经济的根本缺陷。

1. 基本模型

假设有两个囚徒被警察抓获后分别关押在两个房间接受审讯, 如果两人都坦白, 则各判刑 5 年; 如果一人坦白, 一个抵赖, 则坦白的一方被释放, 抵赖的一方判刑 8 年; 如果两人都抵赖, 则各判刑 1 年。如果用 -5、-8 和 -1 表示两个囚徒被判刑 5 年、8 年和 1 年的得益, 用 0 表示囚徒被释放的得益, 则可以用一个得益矩阵 (payoff matrix) 将这个博弈表示如下:

		囚徒 2	
		坦白	不坦白
囚徒 1	坦白	-5, -5	0, -8
	不坦白	-8, 0	-1, -1

2. 双寡头竞价博弈

假设市场上有两个生产同一种产品的厂商, 他们可以选择高价和低价两种策略, 如果都采用高价策略, 两家的利润各是 100 万元; 如果一个定高价, 一个定低价, 则定高价一方的利润为 20 万元, 定低价一方的利润为 150 万元; 如果两家都采用低价策略, 则利润都为 70 万元, 如果用 100、70、150、70 表示两寡头

得益 100 万、20 万、150 万和 70 万则其得益矩阵如下所示：

		寡头 2	
		高价	低价
寡头 1	高价	100,100	20,150
	低价	150,20	70,70

(二) 赌胜博弈

赌博、竞技等构成的博弈问题,在经济中也有许多应用,赌胜博弈就是一类重要的博弈问题,对经济竞争和合作也有很大启示。赌胜博弈的特点是一方所得等于另一方所失,不可能双赢,属于“零和博弈”。两个常见的赌胜博弈得益分析如下：

(1) 猜硬币博弈

		猜硬币方	
		正面	反面
盖硬币方	正面	-1,1	1,-1
	反面	1,-1	-1,1

(2) 石头 - 剪刀 - 布博弈

		博弈方 2		
		石头	剪刀	布
博弈方 1	石头	0,0	1,-1	-1,1
	剪刀	-1,1	0,0	1,-1
	布	1,-1	-1,1	0,0

四、博弈的分类

按照不同的分类标准,可将博弈进行不同的分类,具体如下。

(一) 按博弈的博弈方分类

博弈中的博弈方是独立决策、独立承担博弈结果的个人或组织。在博弈规则面前博弈方之间平等,不因博弈方之间权力、地位的差异而改变。博弈方数量对博弈结果和分析有影响。根据博弈方的数量可将博弈分为单人博弈、两人

博弈、多人博弈等。

1. 单人博弈

单人博弈即只有一个博弈方的博弈,单人博弈是退化的博弈。举例如下。

(1) 单人迷宫

有一个人从入口进入一个迷宫,如图 1.1 所示:走到岔路口 A,有往左走和往右走两个选择,往右走走到死胡同,往左走则走到岔路口 B;到岔路口 B 同样有往左走和往右走两个选择,往左走走到死胡同,往右走则走到出口,得到 M 的奖金。

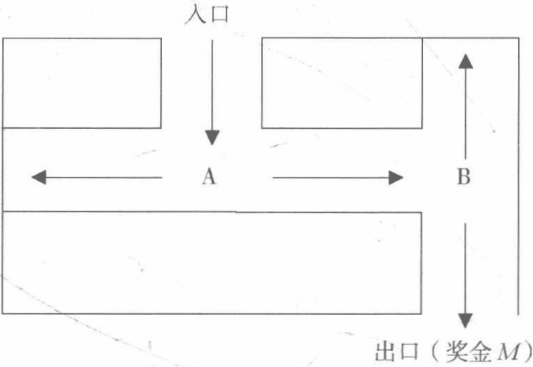
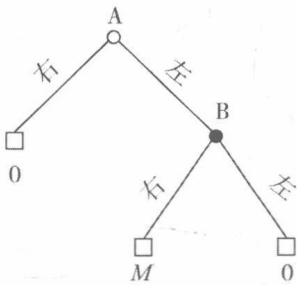


图 1.1 单人迷宫图示

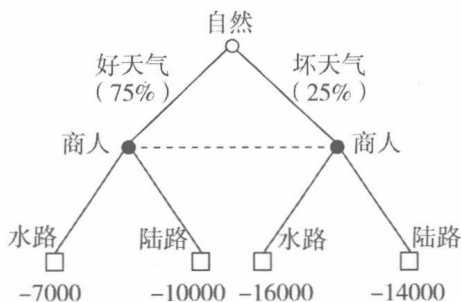
其扩展式如下图所示:



(2) 运输路线

一个商人要运输一批货物,有走水路和走陆路两个选择:好天气时走水路的成本是 7000,走陆路的成本是 10000;坏天气时走水路的成本是 16000,走陆路的成本是 14000。好天气的概率是 75%,坏天气的概率是 25%。

		自然	
		好天气(75%)	坏天气(25%)
商人	水路	- 7000	- 16000
	陆路	- 10000	- 14000



2. 两人博弈

两人博弈即有两个博弈方的博弈。两人博弈最常见,研究也最多,是最基本和有用的博弈类型。囚徒困境、猜硬币、田忌赛马等都是两人博弈。两人博弈有多种可能性,博弈方的利益方向可能一致,也可能不一致。

3. 多人博弈

多人博弈为三个或三个以上博弈方之间的博弈。博弈中可能存在“破坏者”,即其策略选择对自身的利益并没有影响,但却会对其他博弈方的利益产生很大的、有时甚至是决定性的影响。申办奥运会是典型的多人博弈的例子。多人博弈的表示有时与两人博弈不同,需要多个得益矩阵,或者只能用描述法。

(二)按博弈的策略分类

博弈中的策略有定性定量、简单复杂之分。不同博弈方之间不仅可选策略不同,而且可选策略数量也可不同。按照博弈中的策略可将博弈分为有限博弈和无限博弈。有限博弈中每个博弈方的策略数都是有限的。无限博弈中至少有某些博弈方的策略有无限多个。

(三)按博弈的得益分类

博弈中的得益为各博弈方从博弈中所获得的利益,是各博弈方追求的根本目标及行为和判断的主要依据。得益对应各博弈方策略的组合。根据得益可将博弈分为:零和博弈、常和博弈和变和博弈。

1. 零和博弈

零和博弈也称“严格竞争博弈”。博弈方之间利益始终对立,偏好通常不同,且博弈方之间得益的总和为零。如猜硬币博弈、田忌赛马、石头-剪刀-布等。

2. 常和博弈

常和博弈中博弈方之间得益的总和为常数,博弈方之间的利益是对立的且是竞争关系。如分配固定金额的奖金。

3. 变和博弈

零和博弈和常和博弈以外的所有博弈均为变和博弈。变和博弈中合作利
此为试读,需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com