



21·世·纪·经·济·学·系·列·教·材

简明博弈论教程




蒲勇健 著

**A Concise
Coursebook
on Game Theory**

**A Concise
Coursebook
on Game Theory**

**A Concise
Coursebook
on Game Theory**

 中国人民大学出版社



21·世·纪·经·济·学·系·列·教·材

简明博弈论教程



蒲勇健 著

中国人民大学出版社

·北京·

图书在版编目 (CIP) 数据

简明博弈论教程/蒲勇健著. —北京: 中国人民大学出版社, 2013. 2
21 世纪经济学系列教材
ISBN 978-7-300-16996-5

I. ①简… II. ①蒲… III. ①博弈论-应用-经济-高等学校-教材 IV. ①F224. 32

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 013521 号

21 世纪经济学系列教材

简明博弈论教程

蒲勇健 著

Jianming Boyilun Jiaocheng

| | | | |
|------|---|------|---------------------|
| 出版发行 | 中国人民大学出版社 | | |
| 社 址 | 北京中关村大街 31 号 | 邮政编码 | 100080 |
| 电 话 | 010-62511242 (总编室) | | 010-62511398 (质管部) |
| | 010-82501766 (邮购部) | | 010-62514148 (门市部) |
| | 010-62515195 (发行公司) | | 010-62515275 (盗版举报) |
| 网 址 | http://www.crup.com.cn | | |
| | http://www.ttrnet.com (人大教研网) | | |
| 经 销 | 新华书店 | | |
| 印 刷 | 北京民族印务有限责任公司 | | |
| 规 格 | 185 mm×260 mm 16 开本 | 版 次 | 2013 年 3 月第 1 版 |
| 印 张 | 15.75 插页 1 | 印 次 | 2013 年 3 月第 1 次印刷 |
| 字 数 | 338 000 | 定 价 | 29.80 元 |

版权所有 侵权必究 印装差错 负责调换

献给我的新婚妻子何涛





作者简介



蒲勇健，巴渝学者，博弈论专家，科学幻想小说作家，重庆大学经济与工商管理学院二级教授，博士生导师，经济学博士、重庆市学术带头人；重庆市高层次人才；重庆大学经济学研究团队主任；重庆大学发展战略研究中心副主任，重庆大学可持续发展研究院副院长，国务院特殊津贴专家、中国百名科技创新优秀青年奖获得者，重庆市首届科技创新十大杰出青年，国家教育部高校优秀青年教师奖获得者，教育部经济学科教学指导委员会委员，美国数学学会特约评论员，重庆市信息经济学学会会长，九三学社重庆市委委员，国家开发银行顾问。

蒲勇健教授近 20 多年来在经济管理方面开展了大量研究工作，成就卓著，是国内著名的博弈论专家，其领导的采用博弈论方法研究人力资源管理的团队，在行为博弈领域的研究成果在国内外产生了影响，处于学术领先地位。蒲勇健教授在学术杂志上发表了 200 余篇论文，出版专著 20 余部，作为负责人还承担了 4 个国家自然科学基金项目（其中 1 个为国际联合资助项目），2 个国家社会科学基金项目，10 个部委

级基金项目，7个省部级重点课题，12个省市级项目和20余个横向课题的研究。还作为主研参与了国家杰出青年基金、国家社会科学基金重大课题、国家重大科技攻关项目和国家自然科学基金项目的研究，研究成果在国内外学术界甚至社会上都产生了广泛影响，为国家和地方政府的重要决策提供了科学依据，受到广泛的一致好评。

曾获重庆市哲学社会科学优秀科研成果一等奖，教育部科技进步二等奖，教育部高校优秀青年教师奖，四川省哲学社会科学优秀成果二等奖，重庆市哲学社会科学优秀成果二、三等奖和其他共50余项学术奖励。

蒲勇健教授已出版的博弈论著作（不包括本书）有：《博弈论与经济模型》（与香港大学赵耀华博士合作，中国人民大学出版社，2010）；《策略博弈》（译著，中国人民大学出版社，2010）；《应用博弈论》（重庆大学出版社，2013）和《无所不在的博弈》（重庆大学出版社，2010）。

蒲勇健教授还是著名的财经评论家，出现在各种财经杂志和电视栏目中，在社会上有着极大的影响。

蒲勇健教授还是业余科学幻想小说作家，代表作是基于平行宇宙模型和暗物质理论的科学幻想小说《爱克斯博士》，在社会上产生了较大影响。



序 言

有两位大师的话让我产生了撰写这部《简明博弈论教程》的想法。一是在 1979 年的春天，著名数学家华罗庚带着他的运筹学应用小分队来到重庆考察。当时，我还是一个重庆市渝中区的高二学生。重庆市教委组织了一个活动，是在重庆市文化宫里，由华罗庚教授会见重庆市的部分优秀中小学生代表。学校通知我去参加这次会见。华罗庚当时在见面会上讲了一席话，其中有一句话我至今难忘：学习的方法，是既要把厚的书读薄，又要把薄的书读厚。他的意思是，会读书的人，可以把握住内容繁多的书里面最重要的精髓，厚的书就变薄了；可以把很薄的书里面很少的内容举一反三，领会丰富，书就读厚了。这么多年来，我一直遵循着华老的话去读书，受益颇丰。二是后来我在北京大学数学系念大学的时候，从一部数学书上读到 19 世纪的大数学家希尔伯特说过的一句话：真正的大师，能够为路边遇到的农夫讲清楚什么是微分几何。微分几何即使对于学数学专业的人来说，也是令人头疼的，更不用说路边遇到的农夫了。他的意思是，看一个人是否真正掌握一门学问的内涵，就看他是否能够用简明扼要、通俗易懂的语言把那些东西倒出来。我想，希尔伯特的测试标准不仅对于数学来说成立，对于其他科学，包括博弈论也是成立的。

我曾经撰写或者翻译了几部博弈论教材，包括适用于研究生和博士生的《博弈论与经济模型》（与香港大学的赵耀华博士合作，中国人民大学出版社，2010），适用于 MBA 学生的《策略博弈》（译自 Dixit 的名著，中国人民大学出版社，2010），适用于 EMBA 的《应用博弈论》（重庆大学出版社，2013）等。本书与它们的适用对象都不一样，本书是专门为文科学生或者没有念过大学的中学生撰写的博弈论教程。本书完全不涉及高等数学，所有的数学方法都只用到了中学数学，主要是配方、数学归纳法，还涉及一点点概率论的最基本概念，如概率平均的概念（期望值）。

博弈论是有趣的，可以与讲故事结合起来讲授。在《三国演义》里，可以找到许

多能用博弈论来解读的策略，譬如，诸葛亮在华容道让关羽放走了曹操，就是一个一箭三雕的博弈策略，我们在本书的开始就通过讲这个故事来说明有关理性程度的概念。许多学生在学习博弈论的过程中认为博弈论用到了大量的高等数学，让他们感到吃力。其实，完全可以不用多少数学就能够掌握博弈论的思想。思想的东西，可以通过语言文字传递，不一定要用高等数学。本书就是这样一个尝试，是完全不用高等数学的博弈论教材。尽管本书没有用到任何高等数学，但并不是说本书的内容就不高等。事实上，本书在动态博弈部分所陈述的内容、所证明的一部分命题和定理，比起许多博弈论教科书来说都要高等。需要提醒读者的是，本书尽管是不使用高等数学的博弈论教科书，适用于文科专业的学生，包括法律、社会学、军事科学等专业的学生，以及没有念过大学或者所有没有学习过高等数学的学生，但是，本书对于那些对高等博弈论感兴趣的读者来说，包括经济管理专业和法律、军事科学、进化生物学、社会学的研究生和博士生，以及研究人员，都是有价值的，因为他们可以从本书里获得关于他们所熟悉甚至部分不太熟悉的博弈论高级内容的初等表达以及初等证明，并且还可以加深对高等内容的理解。事实上，本书并不完全是一本没有学术挑战性的通俗读本。在动态博弈以及后面部分的内容，涉及的都是高级内容，只不过是初等数学表达出来的高级博弈论内容。甚至那些专注于博弈论学术研究的读者，也会从本书的内容中获得惊喜，因为他们其他教科书，哪怕是高等博弈论的教科书里，也难以找到如此简明易懂的高级博弈论定理的初等证明，其中关于一次偏离性质的一些定理、关于无名氏定理、关于声誉定理、关于讨价还价博弈等，无论是初等证明还是内容的丰富性，都超越了目前市面上几乎所有的中文博弈论教科书。从这个意义上讲，本书也具有重要的学术工具价值。

大道至简，我希望本书能够为大家带来不同的收获，特别是对于博弈论入门者，我希望他们可以轻松地学习博弈论，并且不是小儿科水平的博弈论；对于想从非数学的角度重温博弈论高级内容的读者，本书会让他们爱不释手。

蒲勇健

2013年1月，于重庆天地雍江苑

教学支持说明

中国人民大学出版社经济分社与人大经济论坛 (www. pinggu. org) 于 2007 年结成战略合作伙伴后, 一直以来都以种种方式服务、回馈广大读者。

为了更好地服务于教学一线的任课教师与广大学子, 现中国人民大学出版社经济分社与人大经济论坛做出决定, 凡使用中国人民大学出版社经济分社教材的读者, 填写以下信息调查表后, 发送电子邮件、邮寄或者传真给我们, 经过认证后, 我们将会向教师读者赠送人大经济论坛论坛币 200 个, 向学生读者赠送人大经济论坛论坛币 50 个。

| 教师信息表 | 学生信息表 |
|-------------------|-------------------|
| 姓名: | 姓名: |
| 大学: | 所读大学: |
| 院系: | 所读院系: |
| 教授课程: | 所读专业: |
| 联系电话: | 入学年: |
| E-mail: | QQ 等联系方式: |
| 论坛 id: | E-mail: |
| 使用教材: | 论坛 id: |
| 论坛识别码 (请抄下面的识别码): | 使用教材: |
| | 论坛识别码 (请抄下面的识别码): |

我们的联系方式:

E-mail: gaoxiaofei11111@sina. com

邮寄地址: 北京市中关村大街甲 59 号文化大厦 1506 室中国人民大学出版社经济分社, 100872

传真号: 010-62514775

附: 人大经济论坛 (www. pinggu. org) 简介

人大经济论坛依托中国人民大学经济学院, 于 2003 年成立, 致力于推动经济学科的进步, 传播优秀教育资源。目前已经发展成为国内最大的经济、管理、金融、统计类在线教育和咨询网站, 也是国内最活跃和最具影响力的经济类网站:

- 拥有国内经济类教育网站最多的关注人数, 注册用户以百万计, 日均数十万经济相关人士访问本站。

- 是国内最丰富的经管类教育资源共享数据库和发布平台。

- 提供学术交流与讨论的平台、经管类在线辞典、数据定制和数据处理分析服务、免费的经济金融数据库、完善的经管统计类培训和教学相关软件。

论坛识别码: pinggu_com_1545967_4210768

教学支持说明

中国人民大学出版社经济分社与中国经济学教育科研网 (www.cenet.org.cn) 一直以来都有着密切的合作关系, 这些年来共同为推动现代经济学在中国的传播与进步成为紧密的合作伙伴。如今为了能更好地服务于教学一线的任课教师与广大学子, 双方再次合作开展向全国高校教师与学子馈赠下载积分的活动——凡使用中国人民大学出版社经济分社教材的读者, 填写以下信息调查表后, 发送电子邮件或者邮寄或者传真给我们, 经过认证后, 我们将会向教师读者赠送中国经济学教育科研网下载积分 200 分, 向学生读者赠送下载积分 50 分。

| 教师信息表 | 学生信息表 |
|--------|-------------|
| 姓名: | 姓名: |
| 所在院校: | 所读院校: |
| 所在院系: | 所读院系: |
| 教授课程: | 所读专业: |
| 联系电话: | 入学年份: |
| Email: | QQ 等联系方式: |
| 下载账号: | Email: |
| 使用教材: | 下载账号: 使用教材: |
| | 联系方式: |

Email: gaoxiaofei11111@sina.com

邮寄地址: 北京市中关村大街甲 59 号文化大厦 1506 室中国人民大学出版社经济分社, 100872

传真: 010-62514775

附: 中国经济学教育科研网 (www.cenet.org.cn) 简介

中国经济学教育科研网 (简称 CENET) 于 1998 年 12 月由北京大学中国经济研究中心创办, 现由中国经济学会秘书处和北京大学国家发展研究院共同主办, 是中国经济学会秘书处的官方网站, 同时也是国内外经济学教育科研领域信息发布的专业平台。

- 网站为经济学人、各大学经济学院 (系) 以及相关的科研机构、出版社提供免费的信息发布。

- 网站有经济学博客、个人建站系统、经济学资源下载系统、经济学论坛等功能强大的专业系统。

- 网站依托北京大学深厚的人文环境和中国经济学会的号召力, 聚集了内地及港澳台 100 多所高等院校财经专业的学生、教师和学者资源。

- 网站与国内外多所经济学教育机构、研究机构及金融机构有密切的合作关系, 是目前国内经济学教学科研信息最丰富的大型门户网站。



目 录

| | |
|----------------------------------|-----|
| 第一章 何为“博弈”：故事中的策略运用 | 1 |
| 第一节 理性与策略 | 1 |
| 第二节 故事中的博弈论 | 7 |
| 第二章 静态博弈与纳什均衡 | 12 |
| 第一节 预测博弈 | 12 |
| 第二节 纳什均衡的应用例子 | 18 |
| 第三章 混合策略博弈 | 32 |
| 第一节 没有纯策略纳什均衡的博弈 | 32 |
| 第二节 混合策略博弈 | 33 |
| 第三节 混合策略纳什均衡的求解 | 35 |
| 第四章 对称信息动态博弈 | 41 |
| 第一节 动态博弈的策略与子博弈精炼纳什均衡 | 41 |
| 第二节 应用例子 | 54 |
| 第三节 案例分析 | 74 |
| 第五章 不对称信息静态博弈 | 87 |
| 第一节 不对称信息博弈的表述 | 87 |
| 第二节 海萨尼转换与类型依存策略 | 89 |
| 第三节 应用例子 | 92 |
| 第四节 相关均衡 | 96 |
| 第五节 拍卖中的博弈论 | 99 |
| 第六章 不对称信息动态博弈 | 101 |
| 第一节 不对称信息动态博弈的描述 | 101 |

| | | |
|-------------|----------------------------------|-----|
| 第二节 | 不对称信息动态博弈的应用 | 110 |
| 第七章 | 重复博弈：对称信息 | 129 |
| 第一节 | 重复博弈中的合作均衡 | 130 |
| 第二节 | 对称信息下合作行为的博弈论解释：无名氏定理 | 138 |
| 第三节 | 重复博弈的其他一些策略均衡及对于中国传统文化核心价值观的一种解释 | 147 |
| 第四节 | 一些经典的应用例子 | 162 |
| 第八章 | 重复博弈：不对称信息 | 173 |
| 第一节 | 不对称信息有限次重复博弈的 KMRW 声誉模型 | 173 |
| 第二节 | 声誉模型的应用：货币政策 | 185 |
| 第三节 | 不对称信息无限次重复博弈：效率工资理论 | 190 |
| 第九章 | 非合作博弈的讨价还价博弈模型 | 197 |
| 第一节 | 导论 | 197 |
| 第二节 | 鲁宾斯坦轮流出价讨价还价博弈 | 197 |
| 第三节 | 讨价还价均衡的进一步分析 | 201 |
| 第十章 | 进化博弈 | 204 |
| 第一节 | 进化博弈的基本思想 | 204 |
| 第二节 | 囚徒困境 | 207 |
| 第三节 | 胆小鬼博弈 | 213 |
| 第四节 | 物种间的相互作用 | 215 |
| 第五节 | 鹰鸽博弈 | 218 |
| 第六节 | 某些一般性理论 | 222 |
| 第七节 | 含有三种类型个体的种群动力学 | 223 |
| 第八节 | 合作及利他主义的进化解释 | 225 |
| 第九节 | 进化博弈总结 | 227 |
| 第十一章 | 著名的博弈论案例：古巴导弹危机 | 228 |
| 第一节 | 对于事件的一个简要叙述 | 228 |
| 第二节 | 不对称信息博弈 | 233 |
| 第三节 | 概率威胁 | 234 |
| 第四节 | 边缘策略（冒险策略）博弈的操作 | 237 |
| | 参考文献 | 242 |



第一章

何为“博弈”：故事中的策略运用

第一节 理性与策略

1.1.1 《三国演义》中的博弈论

谈及“博弈”，人们会很自然地联想起“策略”、“计谋”，而想到“计谋”，又会进一步联想到诸葛亮。是的，在《三国演义》中的确有许多运用“计谋”和“策略”的例子。譬如，在华容道的故事中，曹操在赤壁大战中惨败，带着败兵寻路回他的大本营许昌。诸葛亮首先安排赵子龙带着一队人马去一个路口堵截曹操，然后估计赵子龙还抓不到曹操，又接着派张飞带着一队人马去下一个路口逮曹操。他当时没有给关羽安排任务，是关羽主动请战，要求诸葛亮派他去第三个路口抓曹操。

关羽要去的地方与赵子龙和张飞去的地方不一样。关羽要去的地方是一个三岔路口，曹操到这里可能有两条路可以逃窜，一是沿小路华容道走，另外还有一条大路。关羽当时只有 500 人的校刀手，关键的问题是关羽本人只有一个。如果关羽去堵截曹操的时候兵分两路，而曹操走的路线又没有关羽在场，是不可能逮着曹操的。于是，关羽就问诸葛亮该怎么办。

诸葛亮告诉关云长，他只需要把所有兵马埋伏在小路华容道旁，并且在华容道上焚烧一堆干草，使得冒出来的烟雾一定能让曹操看见。关羽接招并去了华容道，并且按照诸葛亮的计谋排兵布阵，在华容道上烧起一堆干草，冒出滚滚浓烟。

果真，曹操冲破了赵子龙和张飞的防线后，经过长途奔波来到了华容道。曹操看见大路上非常寂静，而小路华容道却冒出了一股青烟。曹操笑了，就问他手下的将军们，是走小路华容道呢还是走大路。曹操的将军们异口同声地回答说走大路。

曹操大笑，说将军们都是草包，因为诸葛亮料到他们看见华容道有青烟一定会避

开它而选择走大路，而诸葛亮就会在大路上埋伏大军，叫人去小路华容道上烧上一堆干草，引诱曹操的兵马走大路而一网打尽。

曹操说他曹操曹孟德能够识破诸葛亮的诡计，于是就下令大军走华容道，哪知道诸葛亮也知道曹操会这么想，他早派关羽在华容道等着他们了。要不是关羽念旧，放走曹操，三国演义就该另写了！

其实，在这个故事中，诸葛亮的计谋运用还不仅仅在这里。

真正要放走曹操的是诸葛亮！在早年刘备“三顾茅庐”中，诸葛亮在“隆中对”里就提出了“三足鼎立”的战略思想。所以，曹操在赤壁大战中败于江东，诸葛亮最要紧的事情莫过于将曹操安全地送回许昌，让魏蜀吴继续“三足鼎立”！如果曹操有什么不测，北方的一极倒掉，接着的事情就一定是刘备与孙权逐鹿中原，而当时在孙刘的力量对比中，刘备一方相当弱势，力量对比悬殊。刚刚取得赤壁大战胜利的江东牛气冲天，拿下区区小本经营的刘备简直是小菜一碟！

因此，江东在赤壁取得决定性胜利一下子就将刘备和诸葛亮置于非常危险的境地，而这时候的诸葛亮最要紧的事情就是把曹操保护好并送回他的老巢许昌。但是，因为当时还是孙刘联盟，诸葛亮还需要继续维持孙刘联盟以获得时间发展壮大，所以，诸葛亮这时候既需要将曹操安全地送回许昌，又要瞒住孙权、周瑜等。如果让赵子龙或者张飞或者任何只要不是关云长的什么人去守华容道，都可以逮住已经失去战斗力的曹操，而在刚刚离开赤壁战场的头两个路口，曹操大军新败，还具有战斗力，赵子龙和张翼德等任何人都抓不到曹操。所以，诸葛亮迫不及待地请将赵子龙和张飞派往头两个路口，而将与曹操有交情的关云长留下来，就意味着诸葛亮自己要放走曹操！因为如果关羽不请战，就没有人去守华容道，曹操就会顺利冲破赵子龙和张飞的防线，然后回到许昌。如果关羽要去守华容道，他料到义重如山的关羽会放走曹操，就让他放走好了。诸葛亮这样的安排既可以放走曹操，同时还瞒住了孙权、周瑜，又可以洗刷经常不服自己权威的关羽，在他的“档案”上记上一笔“放走敌酋”！

诸葛亮在华容道中的施计真是“一箭三雕”！

诸葛亮要是真要抓住曹操，只需要派赵子龙或者张飞中的任何一个人去华容道，就可以击败并逮住长途奔波、筋疲力尽的魏军，并且逮住曹操。他没有这样做，就意味着放走曹操就是他自己的安排，而这又符合他“三足鼎立”的战略思想。

1.1.2 博弈是互动性的决策

谈到“博弈”，一般人容易联想到对抗、冲突中的策略或者阴谋诡计等；其实，博弈尽管与策略密切相关，但博弈并不等于策略运用，它的内涵比起一般意义上的策略来说要小一些。博弈也不一定意味着是对抗或者阴谋诡计，博弈可以是合作的、双赢的，是阳谋而不一定是阴谋。

当然，博弈一定是与策略联系在一起的。可以将“博弈论”定义为“互动性的策略运用”。

博弈论诞生于第二次世界大战早期的大西洋海战。在第二次世界大战早期，美国

还没有正式参战，为了支持英国对抗纳粹德国，美国根据《租借法案》通过大西洋向战争中的英国运送军需物资，而纳粹德国则用潜水艇攻击美国的商船。这样，没有正式交战的美国与纳粹德国就在大西洋上玩起了“猫捉老鼠”的游戏。当时兰德公司为美国海军提供了包括著名数学家冯·诺依曼在内的科研团队，研究如何对付纳粹德国的潜水艇攻击。在被称为“外星人”的天才科学家冯·诺依曼的领导下，这个科学小组发明了“博弈论”这种数学方法。

当“珍珠港事件”爆发后，美国正式参战，于是，与纳粹德国的“猫捉老鼠”游戏就结束了。回到普林斯顿大学后的冯·诺依曼，与经济学家摩根斯坦合作出版了《博弈论与经济行为》。该书于1944年正式出版，标志着博弈论这门新的学科诞生了。

博弈论的英文是“Game Theory”，有些人也直译为“游戏理论”。显然，这样的翻译容易误导读者。不仅仅是翻译的问题，就是英文本身，也曾经导致了严重的误导，甚至让博弈论的先驱之一海萨尼在澳大利亚找不到工作。将 Game Theory 翻译成“博弈论”是非常恰当的。据《辞海》（夏征农，1999）所言，“博”有多种含义，通常所表达的含义是“大”、“广”、“通”，如“博学多闻”、“博古通今”；除此之外，还有“众多”、“丰实”之意；作为动词，其意为“换取、取得”，如“以博欢心，聊博一笑”等；但在古文中，“博”的本意又指“局戏”，即用六根筷子和十二个棋子进行赌输赢的一种游戏，谓之“六箸十二棋”。《论语·阳货》中有“不有博弈者乎”，其中“博”乃指“六箸十二棋”。于是，“博”作为动词还隐含有“下棋”的意思。又据《辞海》本意，“弈”即“围棋”，所以，仅从字面上看，“博弈”即“下围棋”之意。在英文里，“博弈”的对应用词是“game”。据《英汉辞海》（王同亿，1982），“game”有“娱乐或消遣”之意，也有“为达到一种目的所用的方法或策略”和“比赛，按规则进行的体力或智力竞赛”甚至“赌博”的含义。其中，“为达到一种目的所用的方法或策略”之意已经十分接近我们在“博弈论”中所使用的“博弈”二字的含义了。现在，我们使用词汇“博弈”或“game”早已不仅限于“下围棋”或“娱乐游戏”了，包括“下棋”、“玩牌”和其他许多智力游戏在内的对抗性游戏都可用“博弈”或“game”来指称（体力竞赛一般不用“博弈”指称）。如果仅从字面上狭义理解，“博弈论”就是研究“下围棋”的理论；从较广义的含义上看，“博弈论”似乎指研究“包括下棋、玩牌在内的智力游戏”的理论，但实际上，我们现在使用“博弈”一词是在这样一种十分广泛的意义上加以理解的，即“博弈”是指“运用策略的各主体之间所进行的策略互动过程”。这种定义既包括了“下棋、玩牌”在内的所有智力游戏，又包括了许多其他没有输赢的活动或过程，包括经济行为和军事对抗中的计谋或者策略活动。

在下棋过程中，一个最重要的特点是棋手在进行决策的时候，一定要考虑或者预测对方的决策；在高手那里，还可能预测对方是如何预测自己的决策，还可能预测对方预测自己预测对方的决策，还可能……棋手的水平很可能就取决于这种能够反复预测的能力，直到因为计算能力的局限而将脑子搅晕为止。

这就是所谓的“互动性决策”，一方的决策依赖于另外一方的决策，反之亦然。

说到这里，或许读者已经有些晕了。博弈论就是研究这样的看起来有些让人晕头转向的问题的学问。

当然，计算机可以无休止地进行计算，不会疲劳；这样看来，如果计算机与人下棋，计算机是占有优势的。但是，由 IBM 公司开发的超级计算机“深蓝”曾与国际象棋大师卡斯帕罗夫对弈多次，也曾经多次败给了卡斯帕罗夫。这是怎么回事呢？难道卡斯帕罗夫的计算能力比深蓝计算机还厉害吗？不是的。具有每秒上亿次运算能力的深蓝，不可能在计算上输给卡斯帕罗夫。那么，卡斯帕罗夫是凭什么战胜深蓝的呢？难道仅仅是凭运气吗？可能许多人都这样认为。然而，我们可以说卡斯帕罗夫赢深蓝不完全是凭运气。作为人类一员的卡斯帕罗夫，在计算能力不可及的情况下，是凭直觉进行判断的。人类与机器人不同的地方，就是人类拥有机器人不具有的直觉能力。现在的问题是，人类的直觉怎么能够保证可以做出正确的判断呢？这是因为，人类是经过亿万年进化而来的，在漫长的进化过程中，人类产生了能够帮助人类做出正确判断的进化本能，这就是直觉，这是机器人难以企及的，至少在可以预见的未来是机器人难以具备的能力。

这样看来，人类在进行决策的时候，是凭借两种不同的能力进行预测和判断的，一是通过分析和计算，再就是凭借直觉。其实，心理学家认为，人们在大多数情形下，或者在进行重大或者复杂的决策时，一般都是凭借直觉完成的。

经济学家通常将人类的行为假定为是由追逐个人利益最大化的目标所驱动的，这种假设被称为“理性人假设”。具体来说，所谓理性人假设就是说人的行为是通过收集信息，通过计算和分析，由最大化个人的效用所驱动的。收集信息，通过计算和分析最大化个人的效用，这样的行为被称为“理性行为”。

直觉也能够使得人类做出正确的决策，也就是说，直觉也会与理性一样，帮助人们做出正确的决策吗？是的，直觉依靠人类进化而产生，是经过自然选择而获得的，决策也就是对方案的选择，无论是理性选择，还是自然选择，都有一个共同点——就是“方案”选择。在这一点上，博弈论与生物进化建立起了联系，而 20 世纪 70 年代的进化生物学家，就通过将博弈论方法应用于进化生物学，发明了“进化博弈论”这样一个领域。

博弈论是最近 40 年来在经济学中运用得最广泛和最深刻的分析工具之一。甚至博弈论已经超越了经济分析的范围，深入到政治学、法律、社会学、历史与文化等领域。所以，诺贝尔经济学奖得主保罗·萨缪尔森写道：如果你要成为一个学识渊博的人，那你就一定要学点博弈论。

1.1.3 一个博弈论实验：因人而异的理性程度

我们通过下面一个实验可以观察到人们是怎样凭借这两种不同的方式进行预测和判断的。

实验的具体设计是：邀请十名志愿者，让他们每人在一张字条上写下 0~100（包括 0 和 100 在内）中的某个整数，同时交出 1 元钱；写的数最接近所有人写的数

的平均值的一半的人可赢得其他人的钱。如果有多名实验者同时成为获胜者，则 10 元奖金在他们之间平分。

这个实验会告诉你，每个人的理性程度是不一样的，甚至有些人是非理性的。这或许就说明人们在进行决策的时候，总是在理性和直觉之间摇摆。非理性也许与直觉有关，而直觉也不一定总是保证可以做出正确的决策。决策正确与否取决于许许多多的因素，仅有理性和直觉不可能保证决策是正确的，但人们在进行决策的时候，只有通过这两种方式做出决策。

我们还可以通过前面讲过的《三国演义》中的华容道故事来说明人们在理性程度上的差别。

曹操败于赤壁，带着残兵败将试图逃回他的大本营许昌。在华容道附近，曹操面临一个决策，即是走道路崎岖的华容道，还是走大路。当时，曹操和他的将军们看见华容道上有一股浓烟升起，而大路上却是静悄悄的。这时候，曹操就问他的将军们，应该走哪一条路。将军们几乎异口同声地回答说要走大路，而曹操听后抚掌大笑，说将军们上了诸葛亮的当了。曹操说，诸葛亮知道曹操的将军们会以为华容道上冒烟是有人在那里埋伏着，而大路上安安静静会是很安全的。于是诸葛亮就会利用这一点，让人在华容道上烧上一堆草，让它冒出浓烟，误导曹操的将军们以为华容道上埋伏着大军，而选择走大路，从而走入诸葛亮真正埋伏着大军的圈套里。曹操说他猜出了诸葛亮的这个诡计，于是他命令军马走华容道。曹操哪里知道，诸葛亮也猜出了曹操会这么想，于是真正埋伏着大军（关羽的军马）的是华容道！要不是关羽将曹操放走了，有关曹操的故事在华容道就该结束了。

在这里，我们遇到了不同的人具有不同理性程度的问题。曹操的将军们只知道冒烟的华容道有人，而静悄悄的大路没有人，但是没有想到诸葛亮会利用他们的这种想法施计；在这里，我们说曹操的将军们具有“一阶理性”，而诸葛亮具有“二阶理性”；诸葛亮知道曹操的将军们知道的事情，理性程度要高一些。但是，曹操知道诸葛亮知道曹操的将军们知道的事，曹操就具有“三阶理性”，但诸葛亮又知道曹操知道诸葛亮知道曹操的将军们知道的事，诸葛亮就还具有“四阶理性”！

在前面的实验中，我们会发现不同人的确具有不同程度的理性。心理学无法解释为什么人们具有不同程度的理性，我们只能将它作为一个事实来接受。

一般来说，如果参与人是追求效用最大化的，就称参与人具有“一阶理性”；如果参与人不仅追求自己的效用最大化，而且还知道别人也追求效用最大化，则称参与人具有“二阶理性”；如果参与人不仅追求自己的效用最大化，还知道别人也追求效用最大化，而且还知道别人知道自己知道别人也追求效用最大化，则称参与人具有“三阶理性”；……如果参与人不仅追求自己的效用最大化，还知道别人知道自己知道别人知道……我们将这样无限循环的“知道……知道……”简化为“理性是共同知识”。

博弈论在这里就出现了一个分水岭，假定博弈的参与人具有所需要的任何阶数理性程度的博弈论，被划分为“经典博弈论”，而考虑到人们的理性程度存在局限，甚