

# 博弈论浅析

姓名：方桂安 学号：20354027

## 论文摘要

本文主要介绍了博弈论导论的发展历程，基本概念与几种博弈论类型及其在现实生活中的应用实例分析。

## Abstract

This article mainly introduces the development process of the introduction to game theory, the basic concepts, several types of game theory and the analysis of application examples in real life.

## 关键词

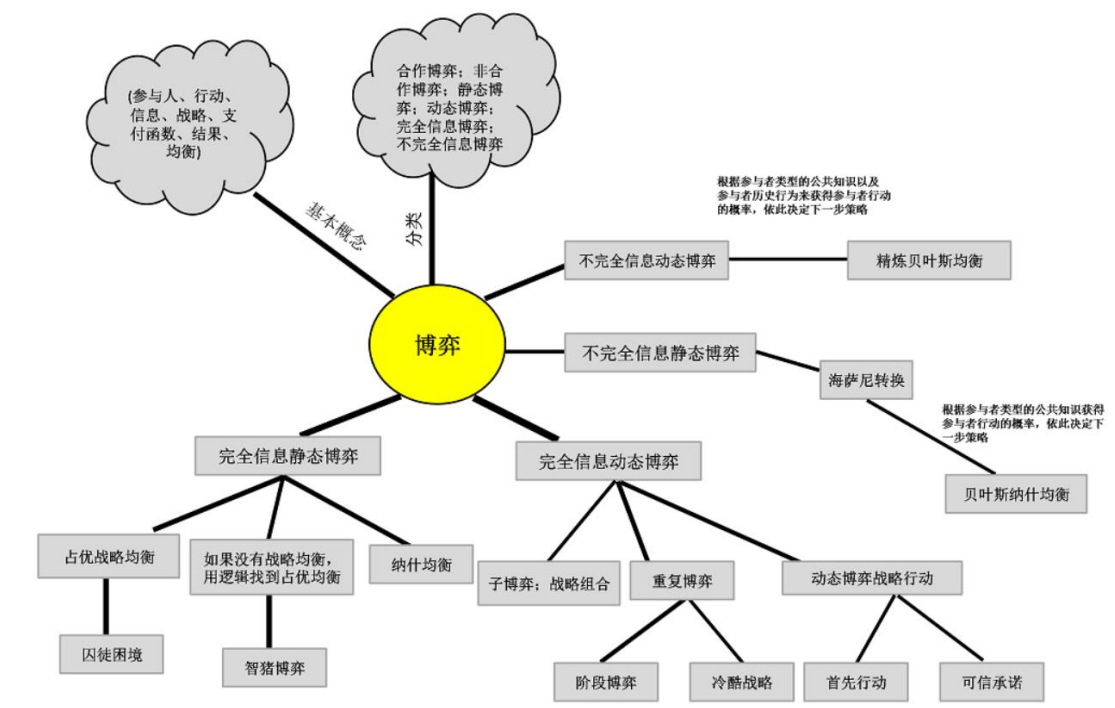
博弈论；囚徒困境；纳什平衡

## 目录

引言 .....	2
博弈论的发展 .....	2
当代博弈论的“三大家”和“四君子” .....	3
博弈论的基本概念 .....	3
博弈要素 .....	3
纳什均衡 .....	3
博弈的类型 .....	4
博弈论案例分析 .....	5
博弈论在企业人力资本投资中的应用 .....	5

# 引言

“博弈论”这个术语出自英语的“Game Theory”，直译就是“游戏理论”。有时也称为对策论，或者赛局理论，是研究具有斗争或竞争性质现象的理论和方法，它是应用数学的一个分支，既是现代数学的一个新分支，也是运筹学的一个重要学科。



# 博弈论的发展

博弈论思想古已有之，我国古代的《孙子兵法》就不仅是一部军事著作，而且算是最早的一部博弈论专著。博弈论最初主要研究象棋、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,没有向理论化发展，正式发展成一门学科则是在 20 世纪初。

对于博弈论的研究，开始于策墨洛(Zermelo,1913)、波雷尔(Borel,1921)及冯·诺伊曼(von Neumann, 1928), 后来由冯·诺伊曼和奥斯卡·摩根斯坦(von Neumann and Morgenstern, 1944, 1947)首次对其系统化和形式化（参照 Myerson, 1991）。随后约翰·福布斯·纳什(John Forbes Nash Jr., 1950, 1951)利用不动点定理证明了均衡点的存在，为博弈论的一般化奠定了坚实的基础。此外，塞尔顿·哈桑尼的研究也对博弈论发展起到推动作用。今天博弈论已发展成一门较完善的学科。

通常认为，现代经济博弈论是在 20 世纪 50 年代由匈牙利/美国著名数学家冯·诺依曼（von Neumann）的经济学家奥斯卡·摩根斯坦（Oscar Morgenstern）引入经济学的，目前已成为经济分析的主要工具之一，对产业组织理论、委托代理理论、信息经济学等经济理论

的发展做出了非常重要的贡献。1994 年的诺贝尔经济学奖颁发给了约翰·纳什 (John Nash) 等三位在博弈论研究中成绩卓著的经济学家, 1996 年的诺贝尔经济学奖又授予在博弈论的应用方面有着重大成就的经济学家。由于博弈论重视经济主体之间的相互联系及其辩证关系, 大大拓宽了传统经济学的分析思路, 使其更加接近现实市场竞争, 从而成为现代微观经济学的重要基石, 也为现代宏观经济学提供了更加坚实的微观基础。

## 当代博弈论的“三大家”和“四君子”

“三大家”包括约翰·福布斯·纳什、约翰·C·海萨尼以及莱因哈德·泽尔腾。这三人同时因为他们对博弈论的突出贡献而获得 1994 年的瑞典银行经济学奖 (也称诺贝尔经济学奖)。

“四君子”包括罗伯特·J·奥曼、肯·宾摩尔、戴维·克瑞普斯以及阿里尔·鲁宾斯坦。

## 博弈论的基本概念

### 博弈要素:

(1)局中人 (players): 在一场竞赛或博弈中, 每一个有决策权的参与者成为一个局中人。只有两个局中人的博弈现象称为“两人博弈”, 而多于两个局中人的博弈称为“多人博弈”。

(2)策略(strategies): 一局博弈中, 每个局中人都有选择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一个行动方案, 称为这个局中人的一个策略。如果在一个博弈中局中人都总共有有限个策略, 则称为“有限博弈”, 否则称为“无限博弈”。

(3)得失(payoffs): 一局博弈结局时的结果称为得失。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, 而且与全局中人所选定的一组策略有关。所以, 一局博弈结束时每个局中人的“得失”是全体局中人所选定的一组策略的函数, 通常称为支付 (payoff) 函数。

(4)次序 (orders): 各博弈方的决策有先后之分, 且一个博弈方要作不止一次的决策选择, 就出现了次序问题; 其他要素相同次序不同, 博弈就不同。

(5)博弈涉及到均衡: 均衡是平衡的意思, 在经济学中, 均衡意即相关量处于稳定值。在供求关系中, 某一商品市场如果在某一价格下想以此价格买此商品的人均能买到, 而想卖的人均能卖出, 此时我们就说, 该商品的供求达到了均衡。所谓纳什均衡, 它是一稳定的博弈结果。

### 纳什均衡(Nash Equilibrium):

在一策略组合中, 所有的参与者面临这样一种情况, 当其他人不改变策略时, 他此时的策略是最好的。也就是说, 此时如果他改变策略他的支付将会降低。在纳什均衡点上, 每一个理性的参与者都不会有单独改变策略的冲动。纳什均衡点存在性证明的前提是“博弈均衡偶”概念的提出。所谓“均衡偶”是在二人零和博弈中, 当局中人 A 采取其最优策略  $a^*$ , 局中人 B 也采取其最优策略  $b^*$ , 如果局中人 B 仍采取  $b^*$ , 而局中人 A 却采取另一种策略  $a$ , 那么局中人 A 的支付不会超过他采取原来的策略  $a^*$  的支付。这一结果对局中人 B 亦是如此。

这样, “均衡偶”的明确定义为: 一对策略  $a^*$  (属于策略集 A) 和策略  $b^*$  (属于策略集 B) 称之为均衡偶, 对任一策略  $a$  (属于策略集 A) 和策略  $b$  (属于策略集 B), 总有: 偶对  $(a, b^*) \leq$  偶对  $(a^*, b^*) \geq$  偶对  $(a^*, b)$ 。

对于非零和博弈也有如下定义: 一对策略  $a^*$  (属于策略集 A) 和策略  $b^*$  (属于策略集 B) 称

为非零和博弈的均衡偶，对任一策略  $a$  (属于策略集  $A$ ) 和策略  $b$  (属于策略集  $B$ )，总有：  
对局中人  $A$  的偶对  $(a, b^*) \leq \text{偶对}(a^*, b^*)$ ; 对局中人  $B$  的偶对  $(a^*, b) \leq \text{偶对}(a^*, b^*)$ 。  
有了上述定义，就立即得到纳什定理：

任何具有有限纯策略的二人博弈至少有一个均衡偶。这一均衡偶就称为纳什均衡点。

## 博弈的类型

博弈的分类根据不同的基准也有不同的分类。一般认为，博弈主要可以分为合作博弈和非合作博弈。

合作博弈和非合作博弈的区别在于相互发生作用的当事人之间有没有一个具有约束力的协议，如果有，就是合作博弈，如果没有，就是非合作博弈。

从行为的时间序列性，博弈论进一步分为静态博弈、动态博弈两类：

静态博弈是指在博弈中，参与人同时选择或虽非同时选择但后行动者并不知道先行动者采取了什么具体行动；

动态博弈是指在博弈中，参与人的行动有先后顺序，且后行动者能够观察到先行动者所选择的行动。通俗的理解：“囚徒困境”就是同时决策的，属于静态博弈；而棋牌类游戏等决策或行动有先后次序的，属于动态博弈

按照参与人对其他参与人的了解程度分为完全信息博弈和不完全信息博弈。

完全博弈是指在博弈过程中，每一位参与人对其他参与人的特征、策略空间及收益函数有准确的信息。

不完全信息博弈是指如果参与人对其他参与人的特征、策略空间及收益函数信息了解的不够准确、或者不是对所有参与人的特征、策略空间及收益函数都有准确的信息，在这种情况下进行的博弈就是不完全信息博弈。

目前经济学家们现在所谈的博弈论一般是指非合作博弈，由于合作博弈论比非合作博弈论复杂，在理论上的成熟度远远不如非合作博弈论。非合作博弈又分为：完全信息静态博弈，完全信息动态博弈，不完全信息静态博弈，不完全信息动态博弈。与上述四种博弈相对应的均衡概念为：纳什均衡(Nash equilibrium)，子博弈精炼纳什均衡(subgame perfect Nash equilibrium)，贝叶斯纳什均衡(Bayesian Nash equilibrium)，精炼贝叶斯纳什均衡(perfect Bayesian Nash equilibrium)。

博弈论还有很多分类，比如：以博弈进行的次数或者持续长短可以分为有限博弈和无限博弈；以表现形式也可以分为一般型（战略型）或者展开型，等等。

# 博弈论案例分析

## 博弈论在企业人力资本投资中的应用

### 一、引言

一个企业能否在市场中取得经济优势,依赖于企业科技优势、产品的市场适应性等等,而这一切又源于人才优势。因此,一个企业面临着如何尽可能地保持自己人力资源的优势,如何吸引优秀人才加入企业添加新动力,如何有效培训使已有员工获得技能的提高,如何使员工适应外部环境变化的要求,如何有效挽留公司的核心人才等等。但是统计调查显示,我国的培训现状不尽如人意。总体来看,我国企业培训管理的制度化、规范化程度有待加强,培训计划执行不力,培训效果跟踪与评价环节薄弱,培训对改善员工绩效的效用没有发挥,培训结果与员工晋升没有太大影响等。造成这种现状的原因固然是多方面的,其中一个主要原因就是人力资本投资收益的滞后性和不确定性,担心员工“硬了翅膀就飞走”,得不偿失。企业是否增加人力资本投资,员工是否留任企业,都是利益的博弈,结果是选择有利于自己的战略。本文用博弈论对企业人力资本投资作分析,说明企业应当进行人力资本投资和投资后应采取措施保证人力资本投资收益的获取。

### 二、概念和假定

#### 1.概念界定

①人力资本。人力资本是通过投资于已有人力资源而形成的、以复杂劳动力为载体的、能实现价值增值的可变资本。

②企业人力资本投资。企业人力资本投资是指企业通过一定的投入(货币、资本或实物)获得人力资源,增加企业员工的知识、技能、健康水平,提高企业管理、文化水平和企业形象,从而提升企业人力资本存量,使企业经济效益提高的一种投资行为。

#### 2.基本假设

①经济人。经济人假设是指无论是组织还是个人,追求自身利益的最大化。

②完全信息。完全信息是指信息是完全通畅的,不存在滞塞,而且客观存在的信息的获取是不需要成本的。

③物质资本充足。商品的生产总是物质资本和人力资本结合在一起进行的。要使生产高效率的进行,物质资本和人力资本必须保持适当的比例。

### 三、人力资本投资与员工个人的博弈分析

本文从企业与员工之间的角度作人力资本投资的完全信息静态博弈分析,重点分析企业是否增加人力资本投资以及投资后如何行动。

假定在完全信息的条件下,企业和员工都是理性的。企业可以选择对员工培训或不培训。根据企业的选择,员工会做出留下或是转投其他企业的选择。假设企业不对员工进行培训是员工的收入为  $d$ ,当企业选择培训,假设分摊到员工个人的培训费用为  $c$ ,经过培训后多支付员工的薪水为  $e$ ( $e$  可以为零,即经过培训后不增加员工薪水),经过培训后员工为企业带来的收益增加值为  $b$ 。又假设员工离职去另一单位获得的报酬为  $a$ 。这里为了分析更简单一些,假设员工经过培训与未经过培训跳槽的收入一样,都为  $a$ 。有时候培训后由于员工技能提高跳槽会获得更多的收入,但是并不影响下面的分析。企业培训博弈分析如表 1 所示: 当  $b-c-e<0$  时,即企业对员工培训后得到的收益增加值小于支出时,不管员工做出如何决策,企业都不会得到任何的收益增加值,因此企业是不会对员工进行培训投入的。

当  $b-c-e>0$  时,该博弈成立并可能会出现两种均衡:如果此时员工选择留下所获得的收益  $d+e$  大于其选择跳槽时所获的收益  $a$  时,理性的员工必定会留在原来的企业,企业也必然会选择培训投入,这也是这个博弈中双方的最优决策;如果此时员工选择留下所获得的收益  $d+e$  小于其选择跳槽时所获的收益  $a$  时,理性的员工必定选择跳槽,此时企业损失为  $c$ ,损失最惨重。对企业而言,如果知道这样做令员工跳槽的话,那么企业还不如刚开始就不培训,那样蒙受的损失会少些。这里需要指出的是,一个员工是否跳槽并不简单的取决于对方企业开出的薪酬。影响因素有很多,比如员工个性是否与企业匹配、员工个人发展前景、员工兴趣与岗位的匹配等等。上述表格中,企业如果不对员工进行培训,那么员工留下或离职取决于现有收入  $d$  和跳槽企业的薪酬  $a$ 。

如果  $d>a$ ,员工留下;反之员工跳槽

人力资本投资与绩效博弈表

企业收益增加值 \ 员工	留下	离职
	培训	(-c, a)
不培训	(0, d)	(0, a)

总之,员工是否留任企业,是一种利益的博弈,并且企业与员工之间存在着信息的不对称,企业必须采取先发行动传递信号减弱员工离任的动机,只要企业能留住员工,人力资本投资就会给企业带来巨大的经济效益。

### 参考文献

1. 蒋冰, 吴燕燕. 博弈论在企业人力资本投资中的应用[J]. 经营管理者. 2009 (14)
2. Harold W. K. (editor), 1997, Classics in Game theory, Princeton, NJ: Princeton University Press ISBN 0691011931
3. Myerson, R., 1991, Game Theory: Analysis of Conflict. Cambridge and London: Harvard University Press.
4. 清华大学博弈论讲义