

合作博弈理论的研究进展 ——联盟的形成机制及稳定性研究综述

郑士源

(上海海事大学 交通运输学院, 上海 201306)

摘 要: 以当前合作博弈理论主要集中研究的两个方面——博弈者联盟形成过程及影响因素和博弈者联盟的稳定性为主线, 通过对议价博弈、竞合博弈和联盟稳定性的理论、现有研究、发展方向等方面的评述, 对上述领域的相关研究进行综述. 针对已有研究的不足, 提出联盟稳定性可能的研究方向: LCS 的有效算法, 合作博弈不同的解的形式对联盟稳定性的影响, 以及信息不对称情况下的联盟稳定性.

关键词: 合作博弈; 序列议价博弈; 竞合博弈; 联盟稳定性; 综述

中图分类号: F252.1

文献标志码: A

Advance study on cooperative game theory: review on study of formation mechanism and stability of coalition

ZHENG Shiyuan

(School of Transport & Communications, Shanghai Maritime Univ., Shanghai 201306, China)

Abstract: Based on the main research line of formation procedure and influence factors of players' coalition and its stability, which are the two focused aspects of study on cooperative game theory at present, through commentating on the theory, present study and future development of bargaining game, biform game and coalition stability, relative studies in above fields are summarized. In view of the insufficiency of the existing studies, the possible study directions are put forward: the effective algorithm for LCS, the effect of different solution forms of cooperative game on the coalition stability, the coalition stability under the condition of information asymmetry.

Key words: cooperative game; sequential bargaining game; biform game; coalition stability; review

0 引言

根据是否可以达成具有约束力的协议将博弈分为合作博弈和非合作博弈. 合作博弈研究博弈者达

成合作时如何分配合作得到的收益, 即收益分配问题; 强调团体理性, 不讨论理性的个体如何达成合作的过程, 而是直接讨论合作结果和收益分配. 自 von NEUMANN 和 MORGENTHAU 在其 1944 年的著作

收稿日期: 2010-11-15 修回日期: 2011-09-01

基金项目: 教育部人文社会科学研究青年基金(10YJC630412); 上海市重点学科建设项目(S30601)

作者简介: 郑士源(1975—), 男, 浙江宁波人, 副教授, 博士, 研究方向为交通运输管理 (E-mail) syzheng@shmtu.edu.cn

<http://www.smujournal.cn>

Theory of Game and Economic Behavior 中提出合作博弈(cooperative game) 的概念后, 合作博弈理论研究得到较快发展. 1960 年以前是合作博弈理论的奠基阶段, 以 von NEUMANN 和 MORGENTERN 引入合作博弈的基本分析工具特征函数、稳定集和以 NASH, GILLIES, SHAPLEY 和 SHUBIK 等研究的 Nash 议价解、核、Shapley 值为代表.^[1-2] 1960 年以后, 尽管合作博弈的理论研究仍在不断进行, 但由于应用的限制使得它不像非合作博弈理论那样为经济学和社会学所广泛采用. 但在 1990 年后, 合作博弈理论研究又重新焕发出勃勃生机, 这从 2005 年诺贝尔经济学奖颁发给在合作博弈研究领域有突出贡献的 AUMANN 和 SCHELLING 可以看出. 当前, 合作博弈的理论研究主要集中在两个方面: (1) 博弈者联盟的形成过程及影响因素; (2) 博弈者联盟的稳定性. 对于博弈者联盟的形成过程, 一些学者认为可用博弈者之间的讨价还价来描述, 这以 Nash 议价模型及其拓展模型为代表; 而另一派学者则认为联盟的形成由非合作和合作两个阶段构成, 其中博弈者在非合作阶段的策略组合最终决定其在合作阶段的地位, 这以 BRANDENBURGER 和 STUART 提出的竞合博弈(biform game) 模型为代表. 对此, 本文在对上述合作博弈理论研究进展进行综述的基础上, 指出合作博弈理论研究新的发展方向.

1 议价博弈

1.1 Nash 议价模型

NASH 在其经典文献^[3] 中讨论两人合作博弈的议价问题. 他指出: Nash 议价解是唯一满足效用测度无关性(invariance) 、Pareto 有效性(efficiency) 、无关选择的独立性(independence of irrelevant alternatives) 和对称性(symmetry) 这 4 个公理的解. RUBINSTEIN^[4] 从非合作博弈的角度出发研究两人议价问题, 得出与 Nash 议价解同样的结果. 此外, 大量的试验经济学研究也为 Nash 议价解的合理性和稳定性奠定坚实的基础.^[5] 对于经典的 Nash 议价模型, 不同学者从不同方面进行扩展. HARSANYI 等^[6] 显示 Nash 议价解对信息不完全情况下两人合作博弈的议价问题同样适合. KIHLESTROM 等^[7] 研究当博弈者风险厌恶时两人合作博弈的议价问题^[7] 指出 Nash 议价解下博弈者的效用会随对手风险厌恶程度的提高而增加.

1.2 广义 Nash 议价模型

传统的 Nash 议价模型假定博弈者的谈判能力

是对等的, 未考虑博弈者谈判力量的不同对谈判结果的影响. 为克服这一缺陷, ROTH 提出广义 Nash 议价模型, 该模型可以归结为求解如下规划^[8-9]:

$$\begin{aligned} & \operatorname{argmax}_{x_1, x_2} (x_1 - d_1)^\alpha (x_2 - d_2)^\beta \\ \text{s. t. } & (x_1, x_2) \geq (d_1, d_2), x_1 + x_2 \leq \Pi, \alpha + \beta = 1 \end{aligned}$$

在上述规划中: Π 为两个博弈者合作所得的利润总额; x_1 和 x_2 为博弈者的利润份额; d_1 和 d_2 为博弈者的保留效用, 即他们未能达成利润分配协议下的所得; α 和 β 是反映博弈者谈判力量的参数.

1.3 序列议价模型

上述议价模型均针对两个博弈者谈判的情况. 现实中可能存在某个博弈者 A 需要与多个对手先后进行谈判的情况, 而谈判对手的顺序将对谈判结果产生至关重要的影响, 因此多个对手将为争取有利的谈判位置相互竞争, 同时博弈者 A 也会充分利用这一点为自己牟取利益. NOE 等^[10] 分析一个债务人与多个债权人进行序列谈判的问题, 指出如果债权人在意等谈判的顺序, 债务人可以从中获得债权人的让步. MARX 等^[11-12] 分析一个买者与两个卖者进行序列谈判的问题. 他们指出: 先谈判的卖者的收益和他自己的谈判力与后谈判的卖者的谈判力均正相关; 而后谈判的卖者的收益与先谈判的卖者的谈判力负相关, 甚至在某些情况下与其自身的谈判力也呈负相关趋势. 在卖者争夺优先谈判地位的博弈中, 买者如果与高效的卖者谈判, 其收益与自身的谈判力正相关; 而如果与低效的卖者谈判, 其收益与自身的谈判力负相关. NAGARAJAN 等^[13] 讨论一个组装企业(assembler) 和 n 个供应商(supplier) 的序列议价问题. 为了防止供应商“敲竹杠”(hold up) 现象, 他们假定只有当组装企业和所有供应商均达成协议后, 交易才能被执行. 组装企业每轮与一个供应商进行谈判, 确定该供应商可获得的利润份额, 下一轮谈判中供应商的利润将在余下的利润份额中分成, 直至最后一个供应商. 显然, 供应商的谈判顺序越靠前对其越有利. 因此, 各供应商将通过采购价格折扣的形式吸引组装企业先与自己谈判. 各供应商将给出一个价格折扣序列, 其中每个价格折扣均对应一个谈判顺序位置, 当然最后的谈判位置对应的价格折扣为 0. 此时, 组装企业的决策可转化为一个指派问题, 即通过向各供应商指派谈判顺序获得最大的价格折扣总和. 他们的结论显示: 在均衡情况下, 各供应商的净利润(利润份额减去价格折扣) 相等, 等于处于最后谈判位置的供应商的利润份额(该供应商没有价格折扣). BAZZAN 等^[14] 和

ENDRISS^[15] 研究在 B2B 和 B2C 市场上序列谈判中的协议设计问题。

1.4 现有研究的评价和进一步的研究方向

上述众多关于议价模型的研究主要存在如下不足: (1) 博弈者的谈判力量是事先确定的和外生的 (exogenous). 在议价研究中广泛采用的广义 Nash 议价模型所反映博弈者谈判力量的参数 α 和 β 均是外生的, 但博弈者的谈判力量受自身和对手诸多因素的影响, 随着谈判过程的进行可能会发生相对变化. 这一点在序列议价中尤为突出, 当博弈者 A 与多个对手先后进行谈判时, 博弈者 A 的谈判力量会随着对手的不同而发生相对改变, 在不同的谈判顺序中对手的谈判力量也会发生变化 (即使在谈判者状况一致的情况下也是如此), 因此外生的谈判力量参数是一种过于简化的假设. (2) 未考虑专业化的谈判中介 (intermediary) 对博弈双方谈判过程的影响. 专业化分工的日益加深使得企业将更多的精力投入核心业务中, 因此各类中介、代理在现代经济生活中广泛存在并发挥着越来越重要的作用. 谈判中介的介入使得传统的双边谈判过程发生重大变化, 并且谈判中介的目标与双边谈判中谈判者的目标有可能不同, 因此传统的议价模型并不能完全适用于具有谈判中介参与的议价问题. (3) 假定博弈双方完全了解对方的信息. 在广义 Nash 议价模型中, 谈判双方均了解对方的保留效用 d_1 和 d_2 , 这显然是理想化假设. 从非合作博弈的研究中可知, 博弈双方的信息不对称将带来逆向选择 (adverse selection)、道德风险 (moral hazard) 等许多问题, 从而会在一定程度上“扭曲”博弈结果. 对于信息不完全的议价模型, HARSANYI^[6] 在信息不完全状况下的静态议价问题中取得一定的研究成果, 但对于在信息不完全的动态序列议价问题中, 谈判方如何利用动态议价传递信号或甄别信息, 目前还没有完善的结论. (4) 未考虑多人谈判中可能出现的议价联盟影响. 通常, 交易中的多个买方或卖方会组成联盟来增加谈判力量, 如团购、供应商联盟等. 在联盟议价中, 联盟的谈判力量并不能简单地与人数划等号, 因为联盟利润的分配规则会对联盟成员的忠诚度产生影响, 进而又会影响到整个联盟的谈判力量, 而传统的议价模型显然没有考虑到这种情况。

综上所述, 议价博弈可能的研究方向主要有: (1) 内生化的谈判力量参数, 可以考虑将广义 Nash 议价模型中的 α 和 β 表示为谈判者的风险偏好程度、谈判顺序、谈判者收益等因素的函数, 也就是使 α 和 β 内生 (endogenous); (2) 有谈判中介参与的

议价问题, 可以研究风险中性和风险厌恶的谈判中介的介入对谈判过程以及 Nash 议价解的影响; (3) 不完全信息下的议价问题, 可以分析如果谈判双方对对方信息不完全掌握时 Nash 议价解的形式; 此外, 如果谈判某一方具有信息优势, 那么该博弈者如何利用其信息优势来改变谈判过程和结果; (4) 联盟的议价问题, 可以研究谈判联盟的形成机制及其对谈判进程、谈判结果的影响。

2 竞合博弈

2.1 竞合博弈模型

企业等经济实体的竞争越来越多地体现出竞争与合作交织的特点, 博弈中既有竞争、又有合作. 例如两个生产企业面临创新投资的选择, 一旦创新投资完成后, 产品的价格会因为产品性能的提升而提高. 由于市场需求量有限, 如果生产企业进行合作将可获得更高的总体收益. BRANDENBURGER 等^[16] 用竞合博弈模型描述上述创新博弈. 博弈的第一阶段是非合作阶段, 各博弈者独立选择各自的策略 (即是否投资创新); 在博弈的第二阶段博弈者相互合作以扩大其总收益 (协调产量, 并按约定的规则分配其总利润). 显然, 各博弈者第一阶段的策略组合对第二阶段博弈者的合作收益起着至关重要的作用 (第一阶段是否投资决定第二阶段产品的市场价格). 上述创新博弈的竞合博弈模型可用图 1 反映。

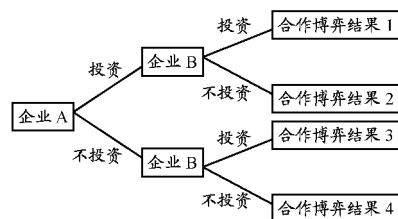


图1 竞合博弈模型示意图

根据文献[16] n 个博弈者的竞合博弈可以表示为: $(S^1, \dots, S^i, \dots, S^n; V; \alpha^1, \dots, \alpha^i, \dots, \alpha^n)$. 其中: 所有博弈者的集合为 $N = \{1, \dots, n\}$; S^i 为每个博弈者 i 的策略集; 定义其策略组合 $s^1, \dots, s^n \in S^1 \times \dots \times S^n$ 为一个可转移效用的合作博弈的特征函数 $V(s^1, \dots, s^n): P(N) \rightarrow \mathbf{R}$, $P(N)$ 表示集合 N 的幂集, 即对于每一个 $A \subseteq N$, $V(s^1, \dots, s^n)(A)$ 表示当博弈者选择策略组合 s^1, \dots, s^n 时, 由某些博弈者组成的联盟 A 所创造的该联盟的总价值, 且对于任何博弈者的策略组合 $s^1, \dots, s^n \in S^1 \times \dots \times S^n$, 均有 $V(s^1, \dots, s^n)(\phi) = 0$; 对于任何 $i = 1, \dots, n$ $0 \leq \alpha^i \leq 1$ 为博弈者 i 的信任指数 (confidence index). 竞合博弈通常使用核 (core) 作为合作博弈阶段的解^[16], 但核作为解存

在一定的范围:例如非唯一性、可能为空集等,因此信任指数用于表示博弈者 i 对各种核的偏好程度.当然,也可使用合作博弈的其他解作为竞合博弈在合作博弈阶段的解,例如 Shapley 值.尽管 Shapley 值具有唯一性和非空的优点,但如果以 Shapley 值作为合作博弈所得的分配规则,有可能导致所有博弈者组成的总联盟不稳定.^[18]

2.2 应用

ANUPINDI 等^[17]运用竞合博弈的方法研究由 N 个零售商和 W 个仓库所构成的配送系统在各零售商独立决策情况下的库存和转运决策问题.在博弈的第一阶段,各零售商在随机的市场需求实现前独立决策订购量.在博弈的第二阶段,零售商通过共享各自所有的剩余库存方式获得额外利润.这样,他们以合作博弈的方式决定彼此之间的转运量,并统一分配由此带来的额外利润. ANUPINDI 等运用线性规划中的对偶理论得出零售商间合作博弈的解,并证明该解属于合作博弈的核,因此由所有零售商组成的总联盟是稳定的. GRANOT 等^[18]对 ANUPINDI 等的模型进行拓展,允许零售商可以不完全共享其剩余库存.此外,他们还讨论零售商在合作博弈中其他解的形式,如 Shapley 值.他们证明:(1)如果以核作为合作博弈的解,则零售商可能会保留一部分剩余库存,从而会降低总的额外利润;(2)如果以 Shapley 值作为合作博弈的解,则零售商将分享各自所有的剩余库存,但一般情况下 Shapley 值不属于核,这表明以 Shapley 值为分配规则时,由所有零售商组成的总联盟可能是不稳定的. PLAMBECK 等^[19]运用竞合博弈研究原始设备制造商(OEM)和合同制造商(CM)之间的投资博弈问题.在博弈的第一阶段,各 OEM 独立决策其产能和技术创新投资.在博弈的第二阶段,即合作博弈阶段,OEM 利用各自的剩余产能进行合作生产,并统一分配由此带来的收益.他们发现 OEM 和 CM 的谈判力对整个供应链的效率及投资的均衡水平有重要影响.当 OEM 相对 CM 有较强的谈判力时,OEM 间的合作生产将会使整个供应链的利润最大化. PLAMBECK 等^[20-21]对上述模型进行拓展,分别从不同的违约补偿方式和重新谈判两个方面讨论它们对供应链的效率及投资均衡水平的影响. STUART^[22]运用竞合博弈模型研究价格竞争下的报童问题(news vendor problem).他证明均衡水平下的价格属于合作博弈的核,此时零售商的最优订货量与他们之间的 Cournot 博弈的结果一致. CHOD 等^[23]分析两个企业在市场需求预测不

断更新时的投资和交易决策.在博弈的第一阶段,各企业独立决策投资水平.在博弈的第二阶段,随着市场需求预测的更新,他们通过合作交易各自的资源.这里的合作博弈模型为 Nash 议价模型.作者分析预测水平、汇率变动、不同产品市场的相关性等因素对均衡投资水平、企业利润和社会福利的影响.

2.3 对现有研究的评价及进一步研究的方向

上述关于竞合博弈的研究主要存在如下不足:

(1)当核为空集时,未能给出竞合博弈的解的恰当定义.核作为分配规则时总联盟总是稳定的,因此核通常被用作竞合博弈中合作博弈阶段的解^[16-18, 22].但核有可能是空集,因此博弈者在合作博弈阶段的联盟可能不稳定,那么竞合博弈的解应该如何表述还缺乏相应的研究.(2)合作博弈中常用的超可加性(superadditive)假设在竞合博弈中未必能满足.合作博弈通常假设博弈者组成联盟后的总收益比各自独立行动时的总收益大,这一假设被称为超可加性.然而,在竞合博弈中这一假设未必合理,因为竞合博弈允许联盟后博弈者的总收益减少这种无效(inefficiency)情况的存在.因此,在这种情况下原有的合作博弈的结论(如各种解的概念和存在性)是否还可以沿用则需进一步分析.(3)未考虑在竞合博弈中可能存在的外部性(externalities)对博弈结果的影响.合作博弈通常还假设博弈者联盟 A 的总收益,即特征函数与其他联盟外博弈者的行为无关,但在竞合博弈中这一假设并不完全成立,因此当存在联盟外博弈者的策略对联盟 A 具有外部性时,原有的合作博弈的结论是否可以继续沿用需要谨慎对待.(4)对于博弈者信任指数的确定缺乏客观有效的方法. BRANDENBURGER 等(2007)给出信任指数满足的4个公理,分别为有序性(order)、占优性(dominance)、连续性(continuity)和正的相似性(positive affinity),但对于如何定量地确定信任指数未能进行深入分析.

综上所述,竞合博弈可能的研究方向主要有:

(1)当核为空集时竞合博弈的分析.首先,可以采用合作博弈中与核相关的解作为合作阶段利益分配的准则,比如 ε 核(ε 核一定存在,且在一定程度上也能保证合作联盟的稳定性).其次,如果博弈者具有“理性预期”的能力,他们就应该能在非合作博弈的第一阶段合理选择策略以避免核是空集的情况发生,在这种情况下博弈者的相关策略分析是研究重点.(2)无效情况发生时的竞合博弈分析.(3)存在外部性时的竞合博弈分析.(4)博弈者信任指数的确定.博弈者的信任指数决定竞合博弈中博弈者的

最终收益. 但目前博弈者的信任指数被假定为外生的, 因此如何合理确定这些信任指数, 如何使其内生化的则是下一步研究的重点.

3 联盟的稳定性

博弈论中的稳定性概念通常是静态的, 如在非合作博弈中常用的纳什均衡 (Nash Equilibrium, NE). 在合作博弈框架下, 通常假设博弈者能够方便地交流信息并按各自的意愿单独或共同加入或退出各种联盟. 强纳什均衡 (Strong Nash Equilibrium, SNE)^[24] 是在上述合作博弈中博弈者最终达成的均衡结果, 类似的概念还包括核^[25]、联盟核 (coalition structure core)^[26]、议价集 (bargaining set)^[27]、防联盟 (coalition-proof) NE^[28] 等. 上述均衡概念均是静态的, 即认为如果没有博弈者可以通过一步偏离某种状态后马上获益, 则该种状态为均衡状态. 尽管某个博弈者的一步偏离不能使他受益, 但却有可能引发其他博弈者采取一系列的行动, 从而使得联盟的结构发生根本性变化, 最终使该博弈者获得比当前更好的境况. 为了克服上述均衡概念中的弱点, 不同学者提出关于合作博弈解的一些新概念, 其中较有影响的包括 CHWE^[29] 的最大一致集 (Largest Consistent Set, LCS), MAULEON 等^[30] 的最大谨慎一致集 (Largest Cautious Consistent Set, LCCS) 以及 KONISHI 等的联盟形成均衡过程 (Equilibrium Process of Coalition Formation, EPCF)^[31].

3.1 LCS, LCCS 和 EPCF

CHWE^[29] 提出的 LCS 体现博弈者如下的动态思想: 为达到最终对自己更有利的局面, 博弈者可能会牺牲眼前的利益. 仅从一步行动后的结果看, 偏离现有的联盟结构对博弈者 A 可能不利, 但这也可能会给其他博弈者带来损失, 促使其他博弈者进一步行动, 进而引发整个博弈联盟结构的一系列变动. 当最终的变动结果不再使参与偏离行动的所有博弈者的处境有任何改善时 (即使从长远的角度来看亦是如此), 那么这些可能的最终的联盟结构便构成 LCS.

尽管 LCS 联盟结构的动态改变影响联盟稳定性, 但 LCS 只是联盟处于稳定结构的必要条件, 即不属于 LCS 的联盟结构一定是不稳定的, 而属于 LCS 的联盟结构也不一定稳定. CHWE 证明合作博弈中 LCS 的存在性、唯一性和非空性, 但同时也指出 LCS 一个较大的缺点是解的集合过大, 无法判断 LCS 中哪种结果是最可能的. 对此, MAULEON 等^[30] 提出 LCCS 来解决上述问题. 他们证明 LCCS 是 LCS

的子集, 可以看成是对 LCS 的一种精炼. 尤为重要的是, 他们指出 LCCS 在分析由所有博弈者参与的总联盟 (grand coalition) 是否稳定方面有着重要的价值. 他们证明当满足下列 4 个条件时, 总联盟是 LCCS 的唯一结果. 这 4 个条件为: (1) 正溢出效应 (positive spillovers), 即某个博弈者的收益会随着其他博弈者结成联盟而增加; (2) 负联合效应 (negative association), 即联盟中每个博弈者的平均收益随联盟人数的增加而减少; (3) 个体的自由进入 (individual free riding), 即如果某个博弈者离开联盟独立存在, 则他的收益会增加; (4) 有效性 (efficiency), 即所有博弈者的收益总和在总联盟情况下最大.

在上述博弈者偏离现状的行动过程中, 时间价值未被考虑, 即经过若干步行动后, 博弈者的最终处境可能较现在有所改善, 但将来有所改善的收益的现值未必比当前的收益大, 因此是否进行偏离行动值得慎重考虑. 对此, KONISHI 等^[31] 提出 EPCF 进行分析. 他们指出: 如果联盟停留在当前某个 LCS 中状态的效用大于经过若干步偏离现有联盟结构后所得效用的净现值, 那么这个 LCS 中的当前状态便是各种联盟结构中最稳定的, 被称为 EPCF. 他们证明, 对于确定性联盟形成过程而言, EPCF 是 LCS 的子集, 且可以看成是对 LCS 的一种精炼, 用于判断 LCS 中哪一种结果是最稳定、最可能的.

3.2 应用

GRANOT 等^[32] 研究 3 个零售商之间的联盟稳定性问题. 在他们的模型中, 零售商组成联盟后不仅可以降低联盟中零售商的成本, 而且也可以降低其他联盟成员的成本. 作者指出当产品完全没有替代性或替代性很高时, 3 个零售商组成的总联盟是 LCS 中唯一的结果. SOSIC^[33] 在文献 [18] 的研究基础上分析可以共享剩余库存的零售商联盟的稳定性, 指出当零售商之间相互对称 (边际利润相同) 时, 即使在以 Shapley 值作为分配规则的情况下, 总联盟是唯一稳定的联盟结构. NAGARAJAN 等^[34] 研究 n 个产品具有相互替代性的竞争厂商在面临随机需求时的联盟及其稳定性问题. 他们分析市场容量, 即厂商个数、产品的替代程度、成本、需求价格弹性、库存水平、需求的波动程度等因素对厂商联盟稳定性的影响. GRANOT 等^[35] 研究由一个组装企业和 n 个供应商所组成的组装供应链中供应商所形成的联盟的稳定性问题. 他们指出: 在推式 (push system) 供应链中, 随着供应商联盟数量的增加, 组装企业的利润、所有供应商的利润总和、消费者剩余均呈下降趋

势;而当供应商组成总联盟时上述3项达到最优;当需求服从指数分布时,总联盟是唯一的LCCS;当供应商数量小于4时,总联盟是唯一的LCS,当供应商数量大于5且市场需求量大于某个阈值时,总联盟是唯一的LCS.在拉式(pull system)供应链中,总联盟是唯一稳定的联盟结构,并且可以使组装企业和所有供应商均达到Pareto最优.NAGARAJAN等^[13]在建立组装企业和供应商之间序列议价模型的基础上分析供应商组成联盟的可能性和稳定性问题,指出:当组装企业的谈判力量较小时,供应商倾向于组成总联盟;当组装企业的谈判力量较大时,供应商倾向于相互独立.NAGARAJAN等^[34]研究组装供应链中供应商的动态联盟及其稳定性问题.他们指出:当供应商非常强势或非常弱小时,总联盟是唯一稳定的联盟结构;当供应商和组装企业力量对等时,所有供应商将会分成两个大致同等规模的联盟,而这一联盟结构是唯一稳定的.

3.3 对现有研究的评价及进一步研究的方向

上述关于联盟稳定性的研究主要存在如下不足:(1)缺乏寻找LCS的有效算法.LCS的一个较大缺点是解的集合过大,因此寻找LCS成为一个较为困难的问题.当博弈者人数不多时寻找LCS主要采用枚举法,但博弈人数较多时采用枚举法显然不现实.对此,CHWE^[29]提出一种迭代算法(iterative procedure)来寻找LCS,但这种算法是否属于多项式算法还没有定论.(2)缺乏关于合作博弈不同的解的

形式对联盟稳定性影响的讨论.合作博弈的解种类较多,不同的解性质各异,引起的后果也各不相同.现有的应用联盟稳定性分析的研究大多采用联盟各成员平均分配利润或Shapley值作为合作博弈的解^[13,32-36],但这两种分配规则均存在一定的缺陷.(3)缺乏关于信息不对称情况下联盟稳定性的研究.现有的研究均假设博弈者能够方便地交流信息并按各自的意愿单独或共同加入或退出各种联盟,即博弈各方处于信息完全的状况下.正如非合作博弈理论中信息不对称会带来不同的均衡一样,信息不对称情况下联盟稳定性的研究可能会有完全不同的结论.

综上所述,联盟稳定性可能的研究方向主要有:

(1)寻找LCS的有效算法,特别是寻找LCS的多项式算法或启发式算法,有效的算法将会对LCS应用有极大的推进作用;(2)合作博弈不同的解的形式对联盟稳定性的影响;(3)信息不对称情况下的联盟稳定性.

4 结束语

对近年来在合作博弈理论研究中序列议价博弈、竞合博弈和联盟的稳定性等3个领域的新进展进行总结,在对现有研究进行综述的基础上,分别指出这3个领域的一些可能的研究方向.随着合作博弈理论研究的深入和应用的不断拓展,这些领域将会有越来越多的研究成果.

参考文献:

- [1] BRÂNZEI R, DIMITROV D, TIJS S. Models in cooperative game theory: crisp, fuzzy and multichoice games[M]. Springer, New York: 2005.
- [2] PELEG B, SUDHÖLTER P. Introduction to the theory of cooperative games[M]. 2nd ed. New York: Springer, 2007.
- [3] NASH J. The bargaining game[J]. Econometrica, 1950, 18(2): 155-162.
- [4] RUBINSTEIN A. Perfect equilibrium in a bargaining model[J]. Econometrica, 1982, 50(1): 97-110.
- [5] ROTH A. Handbook of experimental economics[M]. Princeton NJ: Princeton Univ Pr, 1995.
- [6] HARSANYI J, SELTEN R. A generalized solution for two-person bargaining games with incomplete information[J]. Manage Sci, 1972, 18(5): 80-106.
- [7] KIHILSTROM R, ROTH A, SCHMEIDLER D. Risk aversion and Nash's solution to the bargaining problem[P]. North Holland, Amsterdam: Game Theory and Mathematical Economics, 1981: 5-71.
- [8] ROTH A. Axiomatic models in bargaining[M]. Germany: Springer-Verlag, 1979.
- [9] MUTHOO A. A bargaining model based on the commitment tactic[J]. J Economy Theory, 1996, 69(2): 134-152.
- [10] NOE T, WANG J. Strategic debt restructuring[J]. Rev Financial Study, 2000, 13(4): 985-1015.
- [11] MARX L, SHAFFER G. Bargaining power in sequential contracting[EB/OL]. (2001-09-11) [2010-05-13] http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=283122, 2001. 7.
- [12] MARX L, SHAFFER G. Rent shifting, exclusion and market share discounts[EB/OL]. (2004-06-02) [2010-05-01] <http://www.sb.rochester.edu/fac/shaffer/published/rentshift.pdf>, 2004. 5.
- [13] NAGARAJAN M, BASSOK Y. A bargaining framework in supply chains: the assembly problem[J]. Manage Sci, 2008, 54(8): 1482-1496.
- [14] BAZZAN A, LABIDI S. Advances in artificial intelligence-SBIA 2004[M]. Springer-verlag, 2004.

- [15] ENDRIS U. Monotonic concession protocols for multilateral negotiation[C]//Proc 5th Int Joint Conf Autonomous Agent & Multiagent Systems, Hakodate, Japan: 2006.
- [16] BRANDENBURGER A, STUART H. Biform game[J]. *Manage Sci*, 2007, 53(4): 537-549.
- [17] ANUPINDI R, BASSOK Y, ZEMEL E. A general framework for the study of decentralized distribution systems[J]. *Manufacturing & Serv Operations Manage*, 2001, 3(4): 349-368.
- [18] GRANOT D, SOSIC G. A three-stage model for a decentralized distribution system of retailers[J]. *Operations Res*, 2003, 51(5): 771-784.
- [19] PLAMBECK E, TAYLOR T. Sell the plant? the impact of contract manufacturing on innovation, capacity, and profitability[J]. *Manage Sci*, 2005, 51(1): 133-150.
- [20] PLAMBECK E, TAYLOR T. Implications of breach remedy and renegotiation design for innovation and capacity[J]. *Manage Sci*, 2007, 53(12): 1859-1871.
- [21] PLAMBECK E, TAYLOR T. Implications of renegotiation for optimal contract flexibility and investment[J]. *Manage Sci*, 2007, 53(12): 1872-1886.
- [22] STUART H. Biform analysis of inventory competition[J]. *Manufacturing & Serv Operations Manage*, 2005, 7(4): 347-359.
- [23] CHOD J, RUDI N. Strategic investments, trading, and pricing under forecast updating[J]. *Manage Sci*, 2006, 52(12): 1913-1929.
- [24] AUMANN R. Acceptable points in general cooperative n -person games[P]. *Contribution to the Theory of Games IV*, Princeton NJ: Princeton Univ Pr, 1959: 287-324.
- [25] GILLIES D. Solutions to general non-zero sum games[P]. *Contribution to the Theory of Games IV*, Princeton NJ: Princeton Univ Pr, 1959: 47-83.
- [26] AUMANN R, DREZE H. Cooperative game with coalition structures[J]. *Int J Game Theory*, 1974, 3(4): 217-237.
- [27] AUMANN R, MASCHLER M. The bargaining set for cooperative games[P]. *Advances in Game Theory*, Princeton NJ: Princeton Univ Pr, 1964: 443-447.
- [28] BERNHEIM B D, PELEG B, WHINSTON M D. Coalition-proof Nash equilibria I. concepts[J]. *J Economic Theory*, 1987, 42(1): 1-12.
- [29] CHWE M. Farsighted coalitional stability[J]. *J Economic Theory*, 1994, 63(2): 299-325.
- [30] MAULEON A, VANNETELBOSCH V. Farsightedness and cautiousness in coalition formation games with positive spillovers[J]. *Theory Decision*, 2004, 56(3): 291-324.
- [31] KONISHI H, RAY D. Coalition formation as a dynamic process[J]. *J Economic Theory*, 2003, 110(1): 1-41.
- [32] GRANOT D, SOSIC G. Formation of alliances in Internet-based supply exchanges[J]. *Manage Sci*, 2005, 51(1): 92-105.
- [33] SOSIC G. Transshipment of inventories among retailers: myopic vs. farsighted stability[J]. *Manage Sci*, 2006, 52(10): 1493-1508.
- [34] NAGARAJAN M, SOSIC G. Stable farsighted coalitions in competitive markets[J]. *Manage Sci*, 2007, 53(1): 29-45.
- [35] GRANOT D, YIN S. Competition and cooperation in decentralized push and pull assembly system[J]. *Manage Sci*, 2008, 54(4): 733-747.
- [36] NAGARAJAN M, SOSIC G. Coalition stability in assembly models[J]. *Operations Res*, 2009, 57(1): 131-145.

(编辑 廖粤新)

(上接第52页)

参考文献:

- [1] 连平, 肖建军. 抓住时代契机积极推动创新 大力发展航运金融[J]. *金融理论与实践*, 2010(1): 50-54.
- [2] 谢瑾. 我国航运业融资方式比较研究[J]. *新会计*, 2009(11): 29-31.
- [3] 郭晓合, 曲林迟. 我国船舶融资现状分析[J]. *江苏科技大学学报: 社会科学版*, 2008, 8(3): 70-74.
- [4] 丁以中. 航运企业客户信用管理组织结构[J]. *上海海事大学学报*, 2009, 30(1): 36-39.
- [5] 沈家庆, 沈春兰. 论如何解决我国中小企业的融资问题——兼论我国中小型航运企业的融资管理[J]. *上海海运学院学报*, 2003, 24(2): 181-186.
- [6] 聂伟柱, 柏亮. 船舶与航运融资租赁业异军突起[J]. *大陆桥视野*, 2010(12): 89-90.
- [7] 刘星. 浅谈船舶融资租赁[J]. *金卡工程(经济与法)*, 2010(3): 300.
- [8] 李毅臣. 船舶融资租赁实例分析[J]. *水运管理*, 2011, 33(8): 18-21.
- [9] 靳灵慧, 司勇. 浅议我国融资租赁税收优惠政策[J]. *商场现代化*, 2006(1): 148-149.
- [10] 田晨. 售后回租的船舶融资方式探讨[J]. *新会计*, 2010(3): 16-18.
- [11] 胡群峰. 船舶售后回租融资模式研究[J]. *中国水运*, 2010(3): 16-17.
- [12] 戴勇. 国际航运金融业务的发展与借鉴[J]. *上海经济研究*, 2010(1): 73-82.
- [13] 张亚丰. 船舶融资创新模式——保函银团[J]. *国际商务财会*, 2009(2): 27-28.
- [14] 鲍峰, 李肇坤, 张世峰, 等. 基于 DAGF 法的供应链中航运企业诚信水平评价模型[J]. *上海海事大学学报*, 2009, 30(1): 45-52.

(编辑 廖粤新)