

文章编号: 1003-207(2003)01-0048-05

软计算方法在供应商选择多回合博弈过程中的应用

姚建明, 周国华

(西南交通大学经济管理学院, 四川 成都 610031)

摘要: 供应商的选择是一个协作双方联盟博弈的过程。在这一过程中, 供应商的主观博弈策略和客观因素的变动都有可能引起博弈过程动态性的产生。通过将博弈过程合理分段, 并采用软计算方法中的模糊隶属函数分别描述博弈子过程特征和供应商指标变动特征, 提出了以多回合博弈过程为变量的综合评价函数选择方法。最后, 通过实例分析, 得到了满意的结果。

关键词: 供应商选择; 多回合博弈; 软计算

中图分类号: F273; F224.32 文献标识码: A

合理的供应商选择协商机制是建立成熟的供应链组织模式, 提高供应链系统整体运作效率的关键。这不仅是由于经济环境变化带来的世界统一市场的形成以及激烈的市场竞争对企业生存与发展提出的要求, 也是适应生产方式从大批量转向多样化定制模式的必然选择。关于这一问题, 目前国内外已有很多文献论及, 并提出了一些供应商的选择评价方法。比如 TOPSIS 选择法^[1]、AHP 层次分析法^[2]、运筹学方法^[3]、面向顾客需求的评价方法^[4]、DEA 数据包络分析法^[4]等等。但这些方法大多局限在通过静态的评价指标来进行选择。这一点, 使得它们的运作和实际的供应商选择过程中复杂的合作——竞争关系^[5-9]产生了偏差。

本文从供应商选择协商过程中的动态博弈角度出发, 分析了反映协作双方趋利心理的多回合博弈过程。在综合指标评价函数中引入了协作成员因主观博弈策略和客观因素变动所带来的影响因素。通过将博弈过程合理分段, 利用软计算中的模糊隶属函数关系建立了分别描述博弈阶段特征和供应商的指标变动特征, 以博弈过程中的回合数为变量的新型选择评价函数。

1 多回合博弈过程分析

由于供应商的选择过程是一个供应商实现其获

利目标、满足其趋利心理、完成竞争——合作平衡的过程, 因而是一个联盟博弈^[10]的过程。显然, 这是一个动态过程。

1.1 供应商选择的评价指标

在供应商选择过程中不论是定性搜索还是计算寻优都必须有明确和有效的评价指标, 这一点无可异议。尽管不少学者系统的提出过供应商选择的基本准则^[11], 但不同性质的行业、不同特点的生产模式对合作企业的要求是不相同的。在这里, 我们以在供应商的协商选择博弈过程中对改变对手的博弈心理所起使用的程度对评价指标进行分类, 则一般可分为两类, 如表一所示。

表 1 基于博弈心理的评价指标分类

对对手的博弈心理有直接影响的评价指标	对对手的博弈心理没有直接影响的评价指标
如价格、交货提前期、生产风险补偿率等因素	产品质量、企业文化、企业环境、企业业务结构、生产能力等其它因素

之所以进行这样的分类是由于企业环境、企业文化、业务结构、生产能力等特征是一些在一定时期内相对稳定的因素, 不可能随着主观博弈策略而改变。产品质量的要求是协作关系确立的基本要素, 没有博弈的必要。而价格、交货提前期以及生产风险补偿因素则可用来作为博弈的武器。正如我们熟知的讨价还价策略。

1.2 选择协商博弈过程的基本描述

设在某一博弈过程中, 有选择主体和 m 个被选

收稿日期: 2002-06-15

基金项目: 四川省重点科技计划项目(01GY051-26)

作者简介: 姚建明(1974-), 男(汉族), 西南交通大学经济管理学院研究生, 研究方向: 电子商务、供应链管理。

供应商 $P_i (i = 1, 2, \dots, m)$ 参与; 选择主体对每一个供应商的评价指标有 K 个。定义静态评价函数如 (1) 式:

$$E_{P_i} = \sum_{k=1}^K W_k f_{kP_i} \quad (1)$$

其中: E_{P_i} —— 静态博弈过程中的评价函数。

W_k —— 选择主体赋与各评价指标的权重值 (一般情况下是不应向被选供应商公开的)。

f_{kP_i} —— 经归一化处理后的供应商 P_i 提供的第 k 个评价指标值。应该值得注意的是, 所有的指标都应与评价函数的走势一致。若相反, 必须用相应的变换使之一致。

1.3 多回合博弈过程的子过程

尽管静态博弈评价函数大小可以作为选择供应商的基本判据, 但这与实际情况还是有很大差距。主要体现在静态博弈过程没有反映出博弈双方为满足其趋利心理而采取的博弈策略的影响。为此, 本文引入多回合博弈的概念。另一方面, 从辩证法的角度讲, 任何过程都可划分为开始、中间、结束等多个阶段。在不同的阶段中, 参与者的心态往往是不同的。比如在这里, 我们可将多回合选择协商博弈过程划分为起始、高潮、结局等三个阶段, 分别用模糊隶属函数表征如图 1 所示。

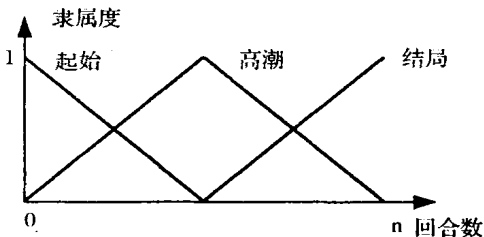


图 1 多阶段博弈过程的隶属度表征

在图 1 中, 由于起始阶段和结局阶段都与高潮阶段的隶属函数有重叠。所以, 在各自过程中有自然过渡的良好性能。当然还可以选取其它性能优越的隶属函数来表征这一多阶段博弈过程。如何选取适当的隶属函数应由选择主体视生产活动的具体情况而定。因为不同的子过程划分和不同的隶属函数选取将直接导致选择结果的差异。但在另一方面, 这一过程也反映了选择主体对不同博弈阶段的重视程度, 从而为实现选择主体的博弈策略提供了可能。这一点, 在后文的实例中可以得到深入的理解。

1.4 供应商的博弈策略

在对供应商选择协商博弈过程中, 各供应商为了达到最大盈利目的必然要采取一些博弈策略同选

择主体进行协商。比如在不同的协商阶段采取不同的价格、交货提前期以及风险补偿率来牵制和引导选择主体的博弈行为等等。由于有博弈策略的存在, 导致了博弈双方信息的不完全和不充分。因此, 从单纯的静态博弈评价函数来进行供应商的选择必然会产生一定的偏差。在本文中, 我们用模糊隶属函数来表征各供应商在不同选择协商博弈阶段的评价指标尺度, 如图 2 所示为某一供应商在协作博弈过程中采用的价格策略。

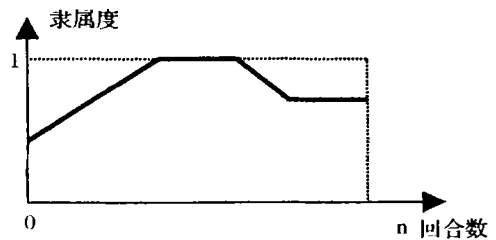


图 2 一个价格策略的模糊表征实例

1.5 应用模糊理论后的多回合博弈评价函数

基于以上分析, 我们建立了基于模糊理论的多回合博弈评价函数, 其变量为供应商选择协商博弈过程中的回合数。式 (2) 为没有考虑选择主体主观确定博弈子过程模糊隶属度表征的多回合博弈综合评价函数; 式 (3) 为考虑了选择主体主观确定的博弈子过程模糊隶属度表征后的多回合博弈综合评价函数。

$$E_{P_i}(t) = \sum_{k=1}^K W_k F_{kP_i}(t) \quad (2)$$

$$E_{P_i}^*(t) = \sum_{a=1}^A [\mu_a(t) \sum_{k=1}^K W_k F_{kP_i}(t)] \quad (3)$$

其中: t —— 博弈过程中的回合 ($t = 1, 2, \dots, T$)。

A —— 博弈过程中划分的子过程 (阶段) 总数。

$\mu_a(t)$ —— a 子过程中第 t 回合的模糊隶属度。

$F_{kP_i}(t)$ —— t 回合中第 P_i 个供应商的第 k 个评价指标的模糊隶属度。

其余参数的意义同 (1) 式。

1.6 多回合博弈选择协商结果的确定

由以上分析可知, 对博弈过程中每一阶段中的每一回合都应通过式 (2) 分别计算不同供应商的综合评价函数值 (如果考虑了选择主体主观确定的博弈子过程模糊隶属度表征, 则应通过式 (3) 进行计算)。为了使得选择结果更符合实际, 我们取对博弈回合数 T 的算术平均值中的最大者作为选择结果。式 (4) 为供应商 P_i 在选择协商多回合博弈过程中的

总体平均综合评价(包括考虑和没有考虑选择主体主观确定的博弈过程模糊隶属度表征两种情况。式(5)为最终选择结果。

$$Z_{P_i} = \frac{\sum_{t=1}^T E_{P_i}(t)}{T} \text{ 或 } Z_{P_i}^* = \frac{\sum_{t=1}^T E_{P_i}^*(t)}{T} \quad (4)$$

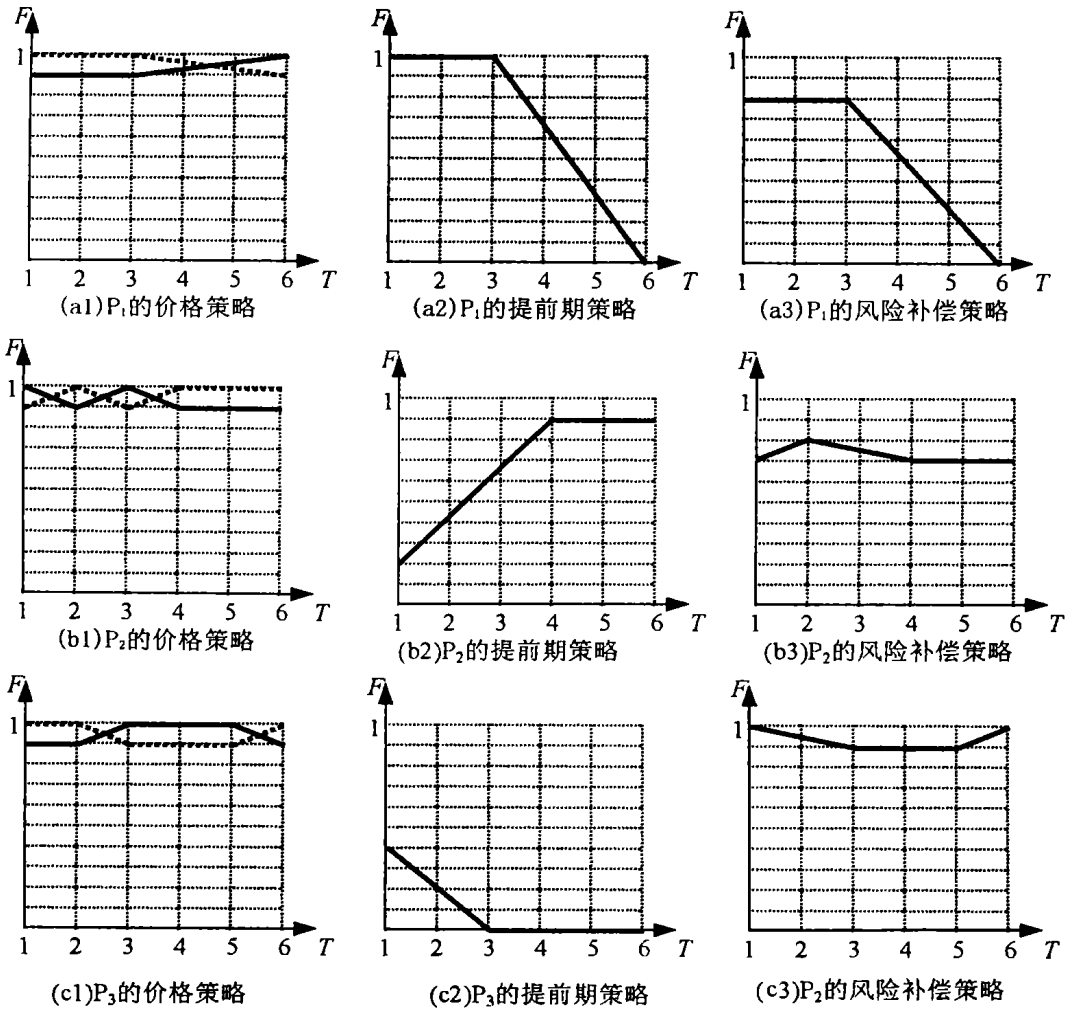
$$RESULT = \max Z_{P_i} \text{ or } \max Z_{P_i}^* \quad (5)$$

2 算例应用与分析

2.1 相关数据分析

某铁路机车制造厂要选择一批牵引发电机的协

作生产商。满足其基本生产要求(即有能力在限期内生产出合格的产品)的供应商有三家,分别以 P_1 、 P_2 、 P_3 表示。机车制造厂对供应商的选择评价指标有产品价格、交货提前期和 risk 补偿率。其中,产品价格与评价函数走势关系相反,故而应将其转换为机车厂的成本获利来作为评价指标之一。由于这是一个大型产品项目的外包过程,因而设其选择协商博弈过程由六个回合构成。图3为各供应商在六个博弈回合中采取的各自博弈策略隶属函数关系。表2为各供应商在博弈过程不同回合的博弈策略中提供的真实数据。



注:图(a1)、(b1)、(c1)中的虚线为供应商的价格策略隶属度;实线为转换成选择主体成本获利后的隶属度

图3 各供应商针对不同评价指标在多回合博弈过程中的博弈策略

2.2 选择结果计算

为了反映本文的核心思想,我们将分两种情况来计算选择结果。设机车制造厂根据本次业务外包活动的特点和主、客观因素情况以及专家的建议确

定的各评价指标权重为:对价格 $W_1 = 0.6$ 、对提前期 $W_2 = 0.2$ 、对 risk 补偿率 $W_3 = 0.2$ 。

第一种情况,将表2相关数据以及权重代入式(2),在没有考虑选择主体主观确定的子过程博弈策

略的前提下, 计算出的综合评价函数值见表 3 所示。

表 2 各供应商在博弈过程不同回合的博弈策略中提供的数据

供应商	评价指标	博弈回合					
		t= 1	t= 2	t= 3	t= 4	t= 5	t= 6
P ₁	产品价格 (元)	6000, 000/ 1(0.9)	6000, 000/ 1(0.9)	6000, 000/ 1(0.9)	5800, 000/ 0.967(0.933)	5600, 000/ 0.933(0.967)	5400, 000/ 0.9(1)
	交货提前期 (天)	5/1	5/1	5/1	3.33/0.667	1.67/0.333	0/0
	风险补偿率 (%)	80/0.8	80/0.8	80/0.8	53.3/0.533	26.7/0.267	0/0
P ₂	产品价格 (元)	5400, 000/ 0.9(1)	6000, 000/ 1(0.9)	5400, 000/ 0.9(1)	6000, 000/ 1(0.9)	6000, 000/ 1(0.9)	6000, 000/ 1(0.9)
	交货提前期 (天)	1/0.2	2.167/0.433	3.333/0.667	4.5/0.9	4.5/0.9	4.5/0.9
	风险补偿率(%)	70/0.7	80/0.8	75/0.75	70/0.7	70/0.7	70/0.7
P ₃	产品价格 (元)	6000, 000/ 1(0.9)	6000, 000/ 1(0.9)	5400, 000/ 0.9(1)	5400, 000/ 0.9(1)	5400, 000/ 0.9(1)	6000, 000/ 1(0.9)
	交货提前期 (天)	2/0.4	1/0.2	0/0	0/0	0/0	0/0
	风险补偿率 (%)	100/1	95/0.95	90/0.9	90/0.9	90/0.9	100/1

注: ①“/”上面的数据是各指标的实际值;“/”下面的数据为进行了归一化处理以后并以适当的比例变换转换成的模糊隶属度。

②由于产品价格是与评价函数的走势相反的。为了得到与评价函数的走势一致的隶属度, 取 1.9 为基准将产品价格的隶属度转换为选择主体成本获利的隶属度, 如产品价格栏括号中所示。

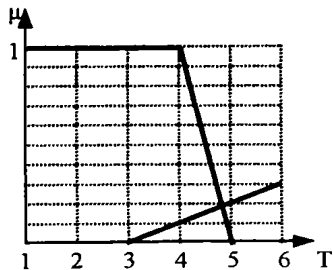


图 4 机车制造厂的子过程博弈策略

表 3 各供应商的 $E_{P_i}(t)$ 值

供应商	t= 1	t= 2	t= 3	t= 4	t= 5	t= 6
P ₁	0.9	0.9	0.9	0.8	0.7	0.6
P ₂	0.78	0.787	0.883	0.86	0.86	0.86
P ₃	0.82	0.77	0.78	0.78	0.78	0.78

将表 3 数据代入式(4) 计算各供应商在博弈过程中的总体平均综合评价值 Z_{P_i} , 得 $Z_{P_1} = 0.8$ 、 $Z_{P_2} = 0.83$ 、 $Z_{P_3} = 0.785$ 。显然有 $Z_{P_2} > Z_{P_1} > Z_{P_3}$ 。则根据式(5) 应选择供应商 P₂。实践表明, 这一结果和实际情况较相符。这一点, 从图 3 的各供应商博弈策略分析中就可见一斑。

第二种情况是考虑了选择主体主观确定的子过程博弈策略。即假设机车制造厂根据本次业务外包活动的特点和主、客观因素情况以及在协作历史中的经验总结分析认为供应商往往在博弈的初始以及高潮阶段较真实地表达自己的实际情况。因而, 机

车厂采取了如图 4 所示的子过程博弈策略。在这一前提下, 将表 2 相关数据、权重以及图 4 反映的隶属度代入式(3) 进行计算, 结果如表 4。

表 4 各供应商的 $E_{P_i}^*(t)$ 值

供应商	t= 1	t= 2	t= 3	t= 4	t= 5	t= 6
P ₁	0.9	0.9	0.9	0.88	0.14	0.18
P ₂	0.78	0.787	0.883	0.946	0.172	0.258
P ₃	0.82	0.77	0.78	0.858	0.156	0.1404

将表 4 数据代入式(4) 计算各供应商在博弈过程中的总体平均综合评价值 $Z_{P_i}^*$, 得 $Z_{P_1}^* = 0.65$ 、 $Z_{P_2}^* = 0.638$ 、 $Z_{P_3}^* = 0.5874$ 。显然有 $Z_{P_1}^* > Z_{P_2}^* > Z_{P_3}^*$ 。则根据式(5) 应选择供应商 P₁。

3 结论

作为对供应链管理中合作伙伴选择问题的一个新的探索, 本文提出了一种基于模糊理论的多回合博弈选择方法。其优点是在求解过程中嵌入了供应商在博弈过程中采用的竞争策略以及选择主体针对生产活动的性质与特征确定的灵活性博弈策略。因而, 使得计算的结果更接近于实际。在这里应该注意的是:

- 选择主体对博弈回合的确定可通过合作项目的性质与特点来决定。这一点, 供应商事前并不知

晓。因而保证了选择的客观性。

• 博弈的子过程(阶段)划分具有很大的灵活性,选择主体可以自由掌握。这一特点在选择过程中具有很大的战略意义。

• 对于各评价指标的权重确定,最客观和最合理的方法还是针对不同生产问题的特点和主、客观因素灵活掌握,用某些定量的方法求出的权重关系,不一定能很好地反映客观实际的要求。

参考文献:

- [1] Hepu DENG, Chung-Hsing YEH, Rebert J. Willi. Inter-comparison Using Modified TOPSIS with Objective Weights [J]. Computer Operations Research, 2000(27): 963- 973.
- [2] 郑文军,等. 虚拟企业合作伙伴评价体系及优化决策 [J]. 计算机集成制造系统- CIMS. 2000, 6(5): 63- 67.
- [3] Maloni MJ, Benton W. C. Supply Chain Partnerships: Opportunities for Operations Research [J]. Europe Journal Operational Research. 1997, 101(3): 419~ 429.
- [4] 周水银,等. 面向顾客需求的供应链合作伙伴选择模型 [J]. 华中科技大学学报. 2001, 29(5): 38- 41.
- [5] Dehorah Minehari, ZVZKA Neeman. Termination and Coordination in Partnerships [J]. Journal of Economics & Management Strategy. 1999, 8(2): 191- 221.
- [6] Jeffrey J. Reuer, Minchell Pkoza. Asymmetric Information and Joint Venture Performance: Theory and Evidence for Domestic and International Joint Ventures [J]. Strategic Management Journal. 2000(21): 81- 88.
- [7] Andrew C Inkpen. A Note on the Dynamics of Learning Alliances: Competition, Cooperation, and relative Scope [J]. Strategic Management Journal. 2000(21): 775- 779.
- [8] Goldman LS. Co- operating to Compete. CMA Magazine, 1994, 68(2): 13- 17.
- [9] Bussey P, Cassing N, Singh M. Pricing- calculating the Possibility of winning [J]. IEEE Transactions on Power System. 1997, 13(10): 3615- 3620.
- [10] Osborne, M J, Rubinstein, A. 魏玉根(译). A Course in Game Theory [M]. 北京: 中国社会科学出版社, 2000.
- [11] Weber C A, Current JR, Benton WC. Vendor Selection Criteria and Methods [J]. European Journal of Operational Research. 1991(50): 2- 18.
- [12] J S R JANG, C T SUN, E. MIZUTANI. 张平安, 高春华等(译). Neuro Fuzzy and Soft Computing [M]. 西安: 西安交通大学出版社, 2000.

The Application of Soft Computing Method in Suppliers Selection Multi-round Game

YAO Jian-ming, ZHOU Guo-hua

(College of Economics and Management, Southwest Jiaotong University, Chengdu 610031, China)

Abstract: The process of suppliers' election is a coalitional game process. During this course, both the change of suppliers' subjective game policies and of objective factors can make the process of game dynamic. This paper presents a method to make selection by building a synthetic evaluation function based on a rational division to game process and the description of both characters of stages and characters of change of suppliers' evaluation indices by Fuzzy Membership Function of soft computing. Finally, it is shown that the new method is very effective by a case.

Key words: suppliers selection; multi-round game; soft computing