

虚拟企业协作中的竞标策略研究

裴菁, 汪定伟

(东北大学信息科学与工程学院 沈阳 110006)

摘要: 在全球化竞争条件下, 虚拟企业协作中制定竞标策略是一个重要问题, 本文通过静态博弈方法得到了竞标价格的可行域, 并研究了基于模糊综合评价的获利因子确定方法, 得到了优化的竞标价格. 在对因素集处理的过程中, 采用了二元对比方法得到了各因素的权重. 同时, 按照联盟满意度和成本最省原则给出了优化的竞标工期, 并列出了影响企业竞标获胜几率的几个关键准则. 为企业竞标提供了一种新的思路.

关键词: 虚拟企业; 竞标策略; 静态博弈; 二元对比; 模糊综合评价; 获利因子

中图分类号: O 221. 4

文献标识码: A

文章编号: 1007-9807(2002)01-0035-05

0 引言

信息技术和通讯技术的飞速发展, 推动了市场的全球化进程. 客户化需求和单件化生产使得企业面临严峻的考验, 如何有效地管理企业运作是今天全球竞争环境下的一个极具挑战性的领域. 虚拟企业作为一种新的制造模式, 通过联合具有不同核心能力的合作企业, 迅速集成各成员公司在业务、知识、信息、制造资源等方面的优势, 占领市场共同面对市场竞争, 从而提高企业的生存能力, 实现双赢. 企业为了参与联盟必须提高企业的敏捷能力, 利用企业的信誉和能力通过竞争为核心公司吸收^[1,2]. 如何有效地制定竞标策略直接关系到企业能否通过竞争进入虚拟企业, 获得市场机遇. 竞标策略研究成为企业和研究界关注的一个热门课题.

国内外许多文献对竞标决策问题进行了研究, 一部分学者依据概率统计理论进行了竞标决策的研究, 其中文[3]在考虑企业期望利润条件下, 给出了一种优化竞标价格的单变量统计模型, 文[4]提出了企业在不同竞标价格时的获胜概率计算模型. 另外, 文[5]中建立了竞标决策的对策

论模型, 通过寻找纳什均衡解, 从而给出企业的优化竞标策略. 但是由于以上模型给出了太多的假设条件, 理论性太强, 造成模型的可操作性差, 并且对于实际竞标过程中存在的大量非定量因素(如企业敏捷度、项目的风险性等)难以有效加以体现. 本文将博弈论和模糊综合评价思想相结合, 利用两种理论的长处, 探讨了一种新的竞标决策方法, 给企业进行竞标决策提供了一种新的思路. 在文中, 首先针对企业参与虚拟企业的原因和联盟对于企业敏捷度的基本要求进行了简要论述, 并利用静态博弈得出了竞标价格的可行域, 其次利用模糊综合评估法得出企业的获利因子, 最后给出了满足企业满意度要求的竞标工期, 从而在保证盈利的条件下提高企业中标的可能性.

1 敏捷性与虚拟企业

动态联盟是知识经济浪潮中涌现出来的一种新的管理组织模式, 企业通过联盟的根本目的是追求各自利益的最大化, 这里利益不但包含短期利益, 也包含了长期利益, 同时包含了现金收益和竞争力的增长^[6]. 而合作双方很可能是处于同一

市场或关联市场的竞争者或潜在竞争者。由于虚拟企业必须具有迅速响应市场的能力,客观上要求参与联盟的企业具有敏捷性。即企业的RRS (reconfigurable, reuseable, scalable)^[7,8]能力。对于当代企业来说应当提高企业的信誉、信守诺言和协议,并且进行TQM管理。在制定决策过程中必须对企业进行定位,依据企业在联盟中的地位和本身的能力,并结合预计收益和风险度大小制定合适的竞标决策。

2 虚拟企业协作中的优化竞标策略

动态联盟中企业间存在合作和竞争,各自的综合利益在合作初期难以准确判断,彼此对于联盟的贡献亦难以度量,因此无法以明确的合约加以限定。在竞标策略制定过程中,竞标工期和竞标价格是必须考虑的两个核心问题。首先利用对策论思想^[9]建立静态博弈模型得到企业竞标价格的可行域,然后通过模糊综合评估法得到企业在联盟中的获利因子。从而给出建议的优化竞标价格。在文中基于竞标满意度和企业成本最小化原则,得出了竞标工期的估计值。

2.1 静态博弈的竞标价格可行域

假设企业A为联盟的盟主,企业B为参与竞争的联盟候选者。联盟的双方通过合作将带来正的总收益。不妨进一步假设合作中在投入和总收益的分配中,按一定的比例进行。企业的收益函数除了与约定分配比例有关外,还与双方的约定收益之差相关,于是假设 I_0 是合作中的总投入, P_0 是静态博弈中企业A、B合作的总收入, λ_i 、 λ_c 为企业投入和分配在总投入和总收入的比例,且 $\lambda_i + \lambda_c = 1$ 。同时依据企业间的竞争和合作关系给出企业间的相关系数 φ ,且 $\varphi > 0$ 。于是可以得到联盟企业的得益矩阵如下:

表1 联盟企业的得益矩阵

企业A	企业B	
	不联盟	联盟
不联盟	(0, 0)	(0, - $I_0\lambda_c$)
联盟	(- $I_0\lambda_i$, 0)	(P_1 , P_2)

其中 P_1 , P_2 分别是企业A和企业B在合作中的纯收益,分别如下式所示:

$$P_1 = P_0\lambda_i + (\lambda_i - \lambda_c)P_0\varphi - I_0\lambda_i \quad (1)$$

$$P_2 = P_0\lambda_c + (\lambda_c - \lambda_i)P_0\varphi - I_0\lambda_c \quad (2)$$

在此博弈中,存在两个纯策略纳什均衡,但必须保证双方的纯收益为正,联盟双方才会采取联盟策略,所以企业B的竞标价格必须满足 $P_1 > 0$ 和 $P_2 > 0$,才有可能参与联盟。于是可以得到投入和分配比例必须满足下列不等式:

$$\lambda_i \geq \lambda_{min}, \lambda_c \geq \lambda_{min} \quad \text{其中}$$

$$\lambda_{min} = \frac{P_0\varphi}{P_0 - I_0 + 2P_0\varphi} \quad (3)$$

从式(3)可以看出企业B为了参与联盟,提出的合理竞标价格区间为 $[P_0\lambda_{min}, P_0(1 - \lambda_{min})]$,企业的相关系数 φ 越大,意味着企业间的竞争程度越大。同时当 φ 一定时,收益率 $\beta = (P_0 - I_0) / I_0$ 越大,则企业B的合理竞标价格区间越大。

2.2 利用模糊综合评估法^[10,11]确定获利因子

依据联盟项目风险性大小和对企业的利益程度的差异,以及企业自身实力等因素的影响,导致企业拥有不同的期望获利因子 $\pi \in (0, 1)$,获利因子越大,企业越想竞标成功,所以可以调低企业的竞标价格,提高企业获利概率。同时由于人们对于不同因素的评估具有一定的模糊性,本文利用模糊综合评估方法进行求解。首先提出了影响获利因子的关键因素集如表2所示。

表2 确定获利因子必须考虑的条件及相关因素

序号	相关因素
1	联盟项目的无风险性(资金无风险、技术无风险)
2	企业综合实力(联盟中的定位、企业敏捷性、企业信誉、市场份额)
3	对企业利益影响(长远利益、目前利益)

设因素集 $U = \{u_i | i = 1, 2, \dots, n\}$,为了体现各因素在评判过程中的重要性差异,必须定义各因素的权重。利用二元对比排序方法^[12]来得到因素的权重,设模糊集为各因素在获利因子确定中的相对重要性,则权重可以看成是该因素对于模糊集A的隶属度。步骤如下:

- 通过专家对各因素进行二元对比评估得到模糊关系矩阵B ($[b_{ij}]_{n \times n}$),令 $b_{ii} = 0.5$,即对论域中的元素进行严格优越性比较

- 采用平均法得到A的隶属函数

$$a_i = A(u_i) = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n b_{ij}, \quad \forall i \quad (4)$$

对于 A 中的各元素隶属度进行归一化处理处理后得到各元素的权重 在文中建立了因素集 $U = \{\text{项目的无风险性, 企业实力, 利益影响}\}$, 对于各因素进一步的评语集 $V = \{\text{低, 较低, 中等, 显著, 高}\} = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5\}$, 通过专家参照评判集对各因素进行评判, 得到模糊子集 $R_i = \{r_{i1}, r_{i2}, r_{i3}, r_{i4}, r_{i5}\}$, $i = 1, 2, 3$ 于是得到评判矩阵为

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & r_{13} & r_{14} & r_{15} \\ r_{21} & r_{22} & r_{23} & r_{24} & r_{25} \\ r_{31} & r_{32} & r_{33} & r_{34} & r_{35} \end{bmatrix}$$

这样对于某个联盟项目的获得因子评判矩阵

$B = R \circ V$, 对 B 进行归一化处理得到 $B' = \{b_1, b_2, b_3\}$, 于是获利因子可以用下式得出

$$\pi = a_1 b_1 + a_2 b_2 + a_3 b_3 \quad (5)$$

于是给出建议竞标价格

$$P = P_0 \lambda_{\min} + (1 - \pi) P_0 (1 - 2\lambda_{\min}) \quad (6)$$

从以上分析可以看出, 只有合理地提出评价条件和评价因素, 才能得到更好的获利因子. 所以竞标企业必须按照自身需求, 给出满足企业实际情况的合理评价因素集. 同时, 通过模糊综合评价法得到的获利因子, 客观上给企业提供了一个衡量指标, 企业可以通过提高相关的评价因素指标, 增强企业的竞争力. 但是, 模糊综合评价法也有其不足之处, 难以通过综合评价结果, 反推出企业需要改进的瓶颈环节.

2.2 竞标工期确定

竞标工期的确定是竞标中的一个重要问题, 对于企业来说, 工期长短直接企业的成本息息相关, 本文基于竞标满意度和企业成本最小化原则给出竞标工期估计值. 假设招标方要求工期 D , 工期满意度曲线取模糊三角函数(如图 1 示). 最低满意度指标为 S_{\min} . 同时考虑企业成本与工期满足分段函数关系式:

$$C(d) = \begin{cases} c - e^{\alpha_1(d-d_2)} & d > d_2 \\ c & d_1 < d < d_2 \\ c + e^{\alpha_2(d_1-d)} & d < d_1 \end{cases} \quad (7)$$

其中 $S(d)$ 为工期 d 时的满意度值 于是可以用式 (5) 来表示满意度:

$$S(d) = \begin{cases} \frac{1}{\tau}(d - D) + 1 & D - \tau \leq d \leq D \\ \frac{1}{\tau}(D - d) + 1 & D < d \leq D + \tau \\ 0 & |d - D| > \tau \end{cases} \quad (8)$$

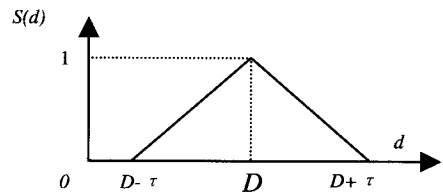


图 1 工期满意度函数

竞标工期范围的确定步骤如下:

- 首先利用式 (7) 得到满足 $S(d) \geq S_{\min}$ 满意度要求的工期范围 $[d_{\min}, d_{\max}]$

- 当 $d_{\min} > d_2$, 则建议竞标工期区间取 $[d_{\min}, d_{\max}]$; 当 $d_{\max} < d_1$, 竞标工期取 d_{\max} ; 其它则给出合理的竞标工期区间 $\delta = [d_{\min}, d_{\max}] \cap [d_1, d_2]$.

通过以上步骤, 企业可以得到一个比较合理的竞标工期区间. 对于不同类型的企业, 工期对于竞标成败的影响是不一样的, 企业在制定竞标工期时, 可以综合考虑各方面因素, 给出合理的 τ 值. 当然, 企业也可以根据自身情况, 采用其它的模糊函数(例如, 梯形模糊函数等).

3 实例分析

考虑在虚拟企业联盟中, 企业甲获得一个大订单, 但是无法独自完成, 需要寻找盟友生产. 企业乙为潜在的备选伙伴, 联盟双方通过合作将带来正的收益, 预计总收入 $P_0 = 500$ 万元, 预计总投入 $I_0 = 300$ 万元, 企业的相关系数 $\varphi = 0.1$, 假定企业的投入与分配比例为 λ_1, λ_2 , 且 $\lambda_1 + \lambda_2 = 1$. 订单的完工要求工期为 $D = 40$ 月. 企业乙的预计生产成本曲线中 $d_1 = 39$ 月, $d_2 = 42$ 月. 为了提出合理的竞标价格, 建立因素集:

$U = \{\text{项目的无风险性, 企业实力, 利益影响}\}$, 评语集 $V = \{\text{低, 中等, 高}\} = \{v_1, v_2, v_3\}$.

通过专家参照评判集对各因素进行评判得到评判集如下:

$$R = \begin{bmatrix} 0.148 & 0.705 & 0.148 \\ 0.046 & 0.800 & 0.154 \\ 0.39 & 0.5 & 0.11 \end{bmatrix}$$

企业为了提高竞标获胜的可能性, 必须制定合理的竞标价格和竞标工期, 假设企业乙设定的工期满意度阈值 $S_{min} = 0.8$, 于是企业乙将制定竞标策略如下:

步骤 1 确定合理的竞标工期 假定工期满意度采用三角模糊函数 $\tau = 10$ 月, 则按照式(7)可以得到符合满意度要求的工期范围为 $[38, 42]$, 在兼顾工期成本关系下, 得到建议的合理竞标区间为 $[39, 42]$

步骤 2 确定合理的竞标价格 首先依据式(3), 可以得到合理的竞标价格区间为 $[83.3, 166.7]$ 。假定给“高”打 0.9 分, “中等”对应 0.7, “低”对应 0.5, 于是得到 B:

$$B = R \circ V = \begin{bmatrix} 0.188 & 0.705 & 0.108 \\ 0.18 & 0.60 & 0.22 \\ 0.246 & 0.40 & 0.354 \\ 0.601 & 0.657 & 0.467 \end{bmatrix} \circ \begin{bmatrix} 0.5 \\ 0.7 \\ 0.9 \end{bmatrix} =$$

将 B 进行归一化可得

$$B' = \{b_1, b_2, b_3\} = \{0.348, 0.381, 0.271\}$$

假设通过专家评估, 利用式(4)可以得到相应的各个因素的权重为 $A = \{0.3, 0.2, 0.5\}$, 于是依据式(5)得出获利因子 $\pi = 0.316$ 。最后, 建议的竞标价格为

$$P = 500 * 1/6 + (1 - 0.316) * 500 * (1 - 2 * 1/6) = 311(\text{万元})$$

通过以上分析, 给出了建议的竞标工期区间和竞标价格, 但是在实际的应用中, 企业应该根据自身情况, 结合其它相关的方法进一步使决策更加合理化

4 结论

在竞争全球化条件下, 如何制定企业竞标策略是动态联盟中的一个比较重要的问题, 本文利用静态博弈方法给出了竞标价格的可行域。由于人们对许多评估因素的判断带有不确定性, 本文从实际角度提出了利用二元对比法确定各因素的权重, 并通过模糊综合评价法得到了获利因子。在此基础上给出了合理的竞标价格。为了提高企业竞标获胜几率, 使得企业通过联盟合作获得双赢, 提高联盟的稳定性。在竞标中竞标企业还需要注意以下几点:

- 建立一种约束机制, 保证双方能够以理性的态度和发展的眼光看待双方的协作
- 建立良好的信息沟通平台, 使得信息沟通和联盟管理能顺利进行
- 制定合理风险承担机制和利润分配方式
- 提高企业间的相互信任度, 承诺提供技术和人员的共享

本文提供了一种竞标决策的新途径。对于企业参与全球合作, 提高生存能力具有一定的借鉴作用。

参考文献

[1] Booth Rupert. Agile manufacturing[J]. Engineering Management Journal, 1996, 6(2): 105-112
 [2] 罗振壁, 汪劲松, 周兆英. 敏捷制造——21世纪制造企业的战略[J]. 机械工程学报, 1994, 30(4): 1-6
 [3] Friedman L. A competitive bidding strategy[J]. Operations Research, 1980, 28(1): 104-112
 [4] Bussey P, Cassigne N, Singh M. Bid pricing-calculating the possibility of winning[J]. IEEE Transactions on Power Systems, 1997, 13(1): 3615-3620
 [5] Rothkopf M H. Equilibrium linear bidding strategies[J]. Operations Research, 1980, 28(1): 576-583
 [6] 陈安, 张鲁, 李刚等. 虚拟企业协作博弈中的双优策略[J]. 系统工程理论和应用, 2000, 11(8): 12-17
 [7] Anderson J D, Kutin G. Best practices in the formation and implementation of strategic alliances[J]. IEEE Transactions on Power System s, 1998, 11(4): 251-256
 [8] 张申生. 从CMS走向动态联盟[J]. 中国机械工程, 1996, 7(3): 17-22
 [9] Parkhe A. Strategic alliance structuring: A game theoretic and transaction cost examination of inter-firm



cooperation[J]. Academy of Management Journal, 1992, 36(4): 794-829

[10] Zimmermann H J. Fuzzy set theory, application and computations[M]. New York: Academic Press, 1975

[11] 赵恒峰, 邱菀华, 王新哲. 风险因子的模糊综合评判法[J]. 系统工程理论和应用, 1997, 7(7): 93-97

[12] 赵晓煜, 汪定伟. 供应链中二级分销网络的优化设计模型[J]. 管理科学学报, 2001, 4(4): 22-27

Bid strategy study of virtual enterprise

PEI Jing, WANG Dingwei

School of Information Science and Engineering, Northeastern University, Shenyang 110004, China

Abstract How to make the bid strategy is an important problem in virtual enterprise under the global competition market. The feasible scope of bid price is gotten through the static gaming model. The profit factor is worked out by using the fuzzy comprehensive evaluation. This paper presents a dual comparison sequencing method to calculate the weight of each characteristic during the evaluation process. Projects can be described by using some key characteristics. This paper presents a fuzzy comprehensive evaluation method to get the expert's individual fuzzy preferred order to projects. According to the requisition of satisfactory degree and the rule of the cheapest cost, the paper gives out the optimum bid time. And also some key rules, which impact bid process greatly, are listed. The bid strategy of this paper gives a new way to increase the possibility of winning bid.

Key words virtual enterprise; bid strategy; dual comparison; fuzzy comprehensive evaluation; profit factor