

集成化供应链绩效评价方法研究

路应金, 江黎黎, 唐小我

(电子科技大学管理学院 成都 610054)

【摘要】提出了一种基于客户服务水平的集成化供应链绩效评价的区间数线性规划方法。通过引入系数 a , 将区间数线性规划问题转化为参数线性规划问题, 使评价方法能够反映实现客户服务承诺效用的大小, 其评价过程更具柔性, 并通过实例分析了该方法的应用效果。研究表明, 多客户服务是企业所在的供应链之间竞争的焦点, 处于集成化供应链响应市场需求的关键环节, 而基于客户服务水平的集成化供应链绩效评价能较准确地反映供应链整体绩效, 具有重要的参考价值。

关键词 集成化供应链; 绩效评价; 区间数线性规划; 客户服务水平

中图分类号 C931.1 文献标识码 A

A Kind of Interval Number Linear Programming Method for Integrated Supply Chain Performance Measurement

Lu Yingjin, Jiang Lili, Tang Xiaowo

(School of Management Science, UEST of China Chengdu 610054)

Abstract In this paper, we present an interval number linear programming method for the purpose of measuring the performance based on the customer service level and introducing a coefficient a , we transform the interval number linear programming into the linear programming problems with parameter a , which makes the performance measurement method can reflecting the utility number of customer service of keep a promises and measuring more flexibly. Finally, a numerical case verifies the application value of our approach. It is show that, the multi-customer service is a main focus of competitive among the supply chain and it is a key of responding the market demand in the integrated supply chain. The measuring the performance based on the customer service level can reflect well and truly the whole performance of supply chain and has a important reference value.

Key words integrated supply chain; performance measurement; interval number linear programming; customer service level

集成供应链每个节点企业的决策行为都会对其上、下游企业产生影响, 单个节点企业从优化自身决策出发所进行的局部优化会导致节点企业之间的决策相互矛盾, 使整个供应链系统结构产生质的变化。同时, 由于无法准确描述这些节点企业间效用分配, 若不考虑供应链整体利益, 其局部决策优化会对整个供应链产生极大的危害^[1], 所以, 集成化供应链绩效评价已成为学术界研究的热点和难点。目前有关集成供应链绩效评价的文献比较零散, 研究成果还十分有限。文献[2]给出了集成化供应链绩效的系统定义, 并分别以顾客价值和供应链价值为基础建立集成化供应链绩效的多层评价指标体系。该体系有顾客满意、供应链投入、供应链产出和供应链财务等指标体系, 但没有紧密围绕绩效目标来进行, 评价指标设置人为因素影响较大,

收稿日期: 2003-09-04

基金项目: 教育部博士点基金资助项目(20030614011); 国家杰出青年科学基金资助项目(79725002)

作者简介: 路应金(1964-), 男, 博士生, 讲师, 主要从事供应链管理方面的研究。

评价方法缺乏科学依据。大量研究表明^[3-5], 客户服务水平是集成化供应链绩效的外部体现, 是集成化供应链整体绩效实现的核心目标。随着市场竞争的加剧, 产品生命周期的缩短和顾客需求的日益多样性, 多客户服务是企业所在的供应链之间竞争的焦点, 处于集成化供应链响应市场需求的关键环节。本文围绕集成化供应链绩效的实现目标, 引入区间数线性规划的思想, 以客户服务价值为绩效实现核心目标, 应用区间线性规划方法对集成化供应链绩效进行评价。

2 基于客户服务水平的集成化供应链绩效评价模型

集成化供应链绩效评价是指围绕绩效目标, 对集成化供应链整体、各环节(尤其是核心企业)运营状况以及各环节之间的营运关系等所进行的事前、事中和事后分析评价。在集成化供应链中, 各节点企业都非常重视客户服务状况, 衡量集成化供应链绩效的一个重要标准是客户服务水平。

供应链客户服务是供应链总体目标的重要组成部分, 有效利用客户服务能够对创造需求、保持客户忠诚产生重大影响^[6]。供应链客户服务的定义为: 一种以客户为导向的价值观, 它整合及管理在预先设定的最优成本-服务组合中的客户界面的所有要素^[7]。所以成本因素是客户服务水平的关键权衡因素, 而这种成本因素主要是指丧失销售的成本, 丧失销售的成本不仅包括失去现有销售所带来的贡献, 还包括未来的潜在销售, 可能因以前客户的反面口头宣传使厂商丧失未来的销售机会。研究表明^[8], 每个不满意的客户会将其对于产品或服务的不满向平均9个人诉说, 故客户服务水平是集成化供应链绩效评价的核心。

在供应链管理过程中, 客户服务水平实际上是一种不确定性缺失信息, 表现为一个动态波动值, 而在某一销售期内能够确定其变化范围。若将客户服务水平和客户服务成本处理成一种不确定区间估计值, 则集成化供应链绩效评价问题就转化成一种具有不确定性区间数问题。近年来国内学者在区间数线性规划及其应用方面取得一系列研究成果^[9-12], 本文采用区间数方法研究集成化供应链绩效评价问题, 并通过实例分析其应用价值。

3 区间数线性规划模型

区间数线性规划(Interval Linear Programming, ILP)是一种柔性数学规划和模糊决策方法, 区间数序关系定义为^[13]: $A \leq B \iff \underline{a} \leq \underline{b}, \bar{a} \leq \bar{b}, A < B \iff A \leq B \text{ 且 } A \neq B$, 一般区间数线性规划问题可描述为

$$\begin{cases} \max \sum_{i=1}^n [\underline{c}_i, \bar{c}_i] x_i \\ \text{s.t. } \sum_{i=1}^n [\underline{a}_{ij}, \bar{a}_{ij}] x_i \quad [\underline{b}_j, \bar{b}_j] \quad x_i \quad 0 \quad (i=1,2,L, n; j=1,2,L, m) \end{cases} \quad (1)$$

式中 $[\underline{c}_i, \bar{c}_i]$ 表示目标函数系数区间数; $[\underline{a}_{ij}, \bar{a}_{ij}]$ 为约束系数区间数; $[\underline{b}_j, \bar{b}_j]$ 为常数系数区间数。

4 集成化供应链绩效评价的区间数线性规划模型

设集成化供应链向 n 个目标市场供应商品, s_{it} 表示 t 期内向第 i 个目标市场供应商品获得的客户服务水平, x_{it} 表示第 i 个目标市场实现承诺的比率^[14], c_{it} 表示第 t 期内第 i 个目标市场实现承诺的服务成本, 则确定客户服务水平的优化模型为

$$\text{ILP: } \begin{cases} \max (\sum_{i=1}^n x_{it} \cdot s_{it}) \\ \text{s.t. } \sum_{i=1}^n c_{it} x_{it} \leq C_t \\ \sum_{i=1}^n x_{it} = 1 \quad x_{it} \geq 0 \quad (i=1,2,L, n; \forall t \in \{1,2,L, m\}) \end{cases} \quad (2)$$

式中 $s_{it} = [\underline{s}_{it}, \bar{s}_{it}]$ 表示第 t 期内向第 i 个目标市场供应商品获得客户服务水平的范围; $C_t = [\underline{C}_t, \bar{C}_t]$ 表示第 t 期内客户服务成本控制范围; $c_{it} = [\underline{c}_{it}, \bar{c}_{it}]$ 表示第 t 期内第 i 个目标市场实现承诺的服务成本范围; 模型(2)的经济意义是集成化供应链在特定的客户服务成本控制范围内, 取得的最优的客户服务水平。

基于区间数线性规划问题的最优性条件模型(2)可以改写成如下区间数线性规划模型

$$\text{ILP1:} \begin{cases} \max(\sum_{i=1}^n x_{it} [s_{it}, \overline{s_{it}}]) \\ \text{s.t. } \sum_{i=1}^n c_{it} x_{it} \leq \overline{C_t} \\ \sum_{i=1}^n x_{it} = 1 \quad x_{it} \geq 0 \end{cases} \quad (3)$$

$$\text{ILP2:} \begin{cases} \max(\sum_{i=1}^n x_{it} [s_{it}, \overline{s_{it}}]) \\ \text{s.t. } \sum_{i=1}^n c_{it} x_{it} \leq \underline{C_t} \\ \sum_{i=1}^n x_{it} = 1 \quad x_{it} \geq 0 \quad (i=1,2,L,n; \forall t \in \{1,2,L,m\}) \end{cases} \quad (4)$$

模型(2)的解与模型(3)和(4)的联立解之间存在如下关系:若用ILP1和LIP2分别表示持有期 t 内客户服务水平的区间数线性规划模型(3)的最大范围问题和最小范围问题,则ILP1和LIP2的解分别为模型(3)的最大范围约束解和最小范围约束解。

引入参数 \mathbf{a} ($0 \leq \mathbf{a} \leq 1$),第 t 期内向第 i 个目标市场供应商品获得客户服务水平的范围 $s_{it} = [s_{it}, \overline{s_{it}}]$ 可表示为

$$s_{it} = (1 - \mathbf{a})\underline{s_{it}} + \mathbf{a}\overline{s_{it}}$$

即有

$$\begin{cases} s_{it} = \underline{s_{it}} & \text{当 } \mathbf{a} = 0 \\ s_{it} = \overline{s_{it}} & \text{当 } \mathbf{a} = 1 \end{cases}$$

5 算例

集成化供应链向4个目标市场供应商品,其客户服务水平和实现承诺的服务成本变化范围如表1所示,建立第 t 期客户服务水平的优化模型为

$$\begin{cases} \max([0.55,0.61] x_{1t} + [0.45, 0.52] x_{2t} + [0.5, 0.78] x_{3t} + [0.63,0.81] x_{4t}) \\ \text{s.t. } [0.023,0.034] x_{1t} + [0.015, 0.026] x_{2t} + [0.011, 0.018] x_{3t} + [0.013,0.022] x_{4t} \leq [0.2,0.22] \\ x_{1t} + x_{2t} + x_{3t} + x_{4t} = 1 \quad x_{it} \geq 0 \end{cases} \quad (5)$$

求解式(5),得到第 t 期内4个目标市场实现承诺的比率和最大客户服务水平如表2所示。

表1 目标市场客户服务水平和客户群服务成本区间值

目标市场	服务水平波动	单位服务成本
A	[0.55,0.61]	[0.023, 0.034]
B	[0.45,0.52]	[0.015, 0.026]
C	[0.50,0.78]	[0.011, 0.018]
D	[0.63,0.81]	[0.013, 0.022]

表2 目标市场实现承诺的比率和最大客户服务水平

系数 \mathbf{a}	实现承诺的比率	最大客户服务水平
0	[0, 0, 1, 0]	0.630
0.2	[0, 0, 1, 0]	0.666
0.4	[0, 0, 1, 0]	0.702
0.6	[0, 0, 1, 0]	0.738
0.8	[0, 0, 1, 0]	0.774
1.0	[0, 0, 1, 0]	0.810

当实现承诺的效用越大,评价者选择更大的系数 \mathbf{a} 值,获得更高客户服务水平,如在市场C实现承诺的比率为1时,在不同参数 \mathbf{a} 下获得的最大客户服务水平可达到63%、66.6%、70.2%、73.8%、77.4%和81%。

6 结 论

本文提出了一种集成化供应链绩效评价的区间数线性规划方法,通过引入系数 a 将区间数线性规划问题转化为参数线性规划问题,系数 a 能反映实现客户服务承诺效用的大小,所以该评价方法更具有柔性。通过实例分析,在不同参数 a 下获得的最大客户服务水平。

参 考 文 献

- [1] Howe W G, Cox J F. Enterprise implications of transfer pricing[J]. *Production and Inventory Management Journal*, 1994, 35 (2): 35-38
- [2] 霍佳震, 隋明刚, 刘仲英. 集成化供应链整体绩效评价指标的量化分析[J]. *同济大学学报(自然科学版)*, 2002, 30(4): 495-499
- [3] Shirley D. Customer value management [J]. *Work Study*, 2000, 49(2): 67-70
- [4] Pieter J, Willem W C. Customer satisfaction: a comprehensive approach[J]. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 1990, 20(6): 481-490
- [5] Antonella C. Profitability and customer satisfaction services: an integrated perspective between marketing and cost management analysis [J]. *International Journal of Service Industry Management*, 1999, 10(2): 132-157
- [6] Larissa S K, Myroslaw J K. Customer service: differentiation in international markets, *international journal of physical*[J]. *Distribution & Logistics Management*, 1994, 24 (4): 102-113
- [7] 詹姆士·R·斯托克著. 战略物流管理[M]. 邵晓峰译. 北京: 中国财政经济出版社, 2003
- [8] George R W. Upside-down marketing[M]. New York: McGraw-Hill, 1994
- [9] 徐泽水, 达庆利. 基于模糊语言评估的多属性决策方法[J]. *东南大学学报(自然科学版)*, 2002, 32(4): 656-658
- [10] 徐泽水. 求解不确定型多属性决策问题的一种新方法[J]. *系统工程学报*, 2002, 17(2): 177-181
- [11] 徐泽水, 孙在东. 一类不确定型多属性决策问题的排序方法[J]. *管理科学学报*, 2002, 5(3): 35-39
- [12] 达庆利, 徐泽水. 不确定多属性决策的单目标最优化模型[J]. *系统工程学报*, 2002, 17(1): 50-55
- [13] 樊治平, 宫贤斌, 张 全. 区间数多属性决策中决策矩阵的规范化方法[J]. *东北大学学报*, 1999, 20(3): 326-329
- [14] Stefan C, Dorota K. Multi - objective programming in optimization of interval functional-a generalized approach [J]. *European Journal of Operational Research*, 1996, 94(8): 594-598

编 辑 徐培红