

基于模糊认知图的电子商务 供应链绩效评价模型

邵兵家¹, 陈娟娟¹, 汪成亮²

(1.重庆大学 经济与工商管理学院; 2.重庆大学 计算机学院, 重庆 400044)

摘要: 模糊认知图是一种优秀的仿真工具, 可以有效地运用在政策研究、管理科学等领域。模糊认知图和平衡计分卡的理论核心都强调组成复杂体系的指标之间具有一系列的因果关系, 在运用平衡计分卡建立电子商务供应链绩效评价体系的基础上, 通过模糊认知图对评价体系进行了建模和运算, 实现了对包含多个有因果关系的指标所构成的复杂网状绩效评价系统的动态仿真, 并证明企业对供应链战略 IT 设备的投资会显著增强供应链的财务业绩。

关键词: 供应链; 模糊认知图; 平衡计分卡; 绩效

中图分类号: F724.6

文献标识码: A

文章编号: 1001-7348(2006)01-0132-02

0 前言

模糊认知图(Fuzzy Cognitive Maps)是一种动态推理工具, 广泛用于决策制定(decision-making)和复杂系统仿真(Complex System Simulation)。目前的绩效评价方法主要是层次分析法, 但这种方法不能表述复杂系统指标之间相互作用的因果关系, 也无法对绩效进行动态的定性分析和评价。模糊认知图针对复杂体系多个指标之间的因果联系, 运用专家知识和模糊数学来对绩效指标进行建模和仿真, 从而实现对绩效评价体系动态地模拟, 帮助企业进行合理决策。同模糊认知图一样, 平衡计分卡作为一种优秀的绩效体系构建方法, 其理论核心也强调指标之间的因果联系。在这种研究思想下, 本文结合平衡计分卡, 对模糊认知图这种仿真工具在供应链绩效评价领域的应用进行了探索。

1 模糊认知图

认知图(Cognitive Map)是一种可以表达推理系统概念间因果关系的模型, 其节点代

表单个概念, 反映系统的属性、性能和品质; 连接节点的边表示概念间的因果关系, 并分为正相关(符号为+)和负相关(符号为-)^[1]。进而, Kosko 在概念间因果关系中引入模糊测度, 对认知图概念间的 3 值{-1, 0, 1}逻辑关系进行扩展, 形成在区间[-1, 1]上的模糊关系, 提出了模糊认知图(Fuzzy Cognitive Map, FCM)。模糊认知图是一种定性分析的知识网络, 并基于模糊推理规则来表达专家知识, 其节点取值为[0, 1], 节点之间的联接权值取值为[-1, 1], 越靠近临界值则代表节点之间的影响越强烈。目前, 模糊认知图在社会及行为科学方面、股票交易市场方面、军事政策方面都有所研究^[2-4], 作为决策制定的一个分支, 模糊认知图在绩效评价领域的研究开始深入发展, 其实用性已经得到多类应用的证实^[5-6]。

模糊认知图的推理等式表述为:

$$I_{i+1} = O_i = \sum_{n=1}^k \sum_{m=1}^k I_m C_{mn}$$

在这个推理式中, I 代表包含 k 个要素

的输入向量, O 代表含 k 个要素的输出向量, i 代表迭代次数, C 代表节点之间影响关系的联系矩阵。为了使仿真结果更加简单明了, 本文采用经典模糊认知图理论的三值逻辑关系{-1, 0, +1}来描述节点之间的影响, +1 代表节点之间的影响是同增减的, -1 代表节点之间的变动方向相异, 而 0 代表两节点没有相互作用, 即它们之间没有连线边。根据模糊认知图理论, 当模型中的指标值发生变动, 系统会将这种变动通过节点之间的影响关系在网络上传播, 直至系统达到均衡状态, 即不动点。由于系统的每一次迭代结果都反映了系统在当前的状态, 管理者可以通过定性分析来测试系统并且认识系统的动态特性。模糊认知图的常用阈值函数(Threshold 函数)有 3 种, 本文我们采用了如下 Trivalent 函数:

$$I_{[m]} = \begin{cases} -1 & \text{if } x < 0 \\ 0 & \text{if } x = 0 \\ 1 & \text{if } x > 0 \end{cases}$$

由于平衡计分卡与模糊认知图的理论

收稿日期: 2005-03-07

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(70301012); 重庆大学骨干教师资助基金项目(20030A02)

作者简介: 邵兵家(1968-), 男, 山东高唐人, 管理学博士, 重庆大学经济与工商管理学院副教授, 硕士生导师, 研究方向为电子商务与网络营销、现代物流与供应链管理。

核心都强调构成复杂系统的指标之间具有因果逻辑关系,在这样的研究思路下,本文首先通过平衡计分卡建立起电子商务供应链的绩效评价体系,并描述指标之间的因果逻辑关系;其次通过模糊认知图理论来对这个绩效评价体系进行建模和仿真;最后对模糊认知图在供应链绩效评价领域的应用作出总结与评述。

2 电子商务供应链绩效评价指标体系

Kaplan 与 Norton 提出的平衡计分卡从企业的战略目标与愿景出发,通过财务、客户服务、内部流程、学习与革新这 4 个方面将具体战略转换成相应的评价指标,既注重财务业绩与非财务业绩的评价,也注重长期业绩与短期业绩的评价,同时平衡了战略与战术方面、输出指标与先行指标方面、内部与外部业绩方面,形成了一个均衡的多维业绩评价体系^[7]。在运用平衡计分卡设计一个绩效评价体系时,必须根据企业具体的战略目标来明确各个测量指标之间的因果关系,企业的战略就是一系列的 if-then 假设^[8]。例如,企业建立如下假设:如果进行员工培训,员工就会获得更多有关于产品方面的知识;如果员工知识增加,他们的销售成绩就会得到提高;所以,企业在“员工培训”与“销售增加”这两个指标之间就可以建立正向的联系。进一步假设如果员工销售成绩提高,则企业产品平均利润率增加,“销售增加”与“利润率”也建立了联系。通过这一系列的因果联系,优秀的平衡计分卡可以良好地架构企业的整个战略规划,反映出企业的战略重心。

本文认为,通过 Internet 驱动供应链运作,供应链的信息技术能力成为提高供应链整体业绩的绩效驱动因素,其能力的水平也作为先行指标带动供应链的客户服务、内部流程两方面,并最终使供应链的财务业绩得到提高。根据平衡计分卡在供应链绩效评价中的概念框架,并参考 Lohman^[9]和 Butler^[10]的应用研究,结合供应链的信息技术能力测量,本文提出如图 1 所示的拓展评价体系。在这个体系中,供应链绩效度量由 5 个方面组成,供应链的信息技术能力作为一个新的测量维度加入原有体系中,满足电子商务环境下企业对供应链信息技术能力属性的关注需求。在企业的财务主题为“成本减少及

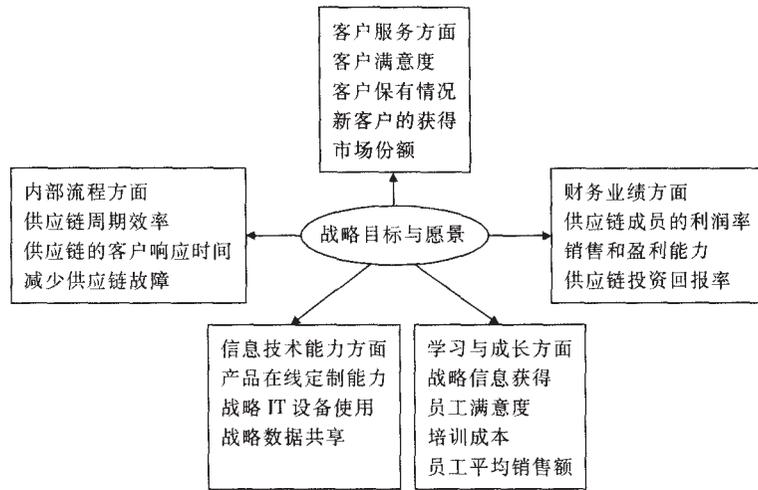


图 1 基于平衡记分卡的供应链整体绩效评价体系

生产效率提高”的条件下^[8],本文通过 17 个测量指标架构了供应链评价体系。

3 模型架构及仿真

根据上述指标模型,该绩效评价体系的模糊认知图如图 2 所示。

该认知图里的每一个节点是一个绩效测量指标,节点之间的实线连接代表其因果关系为正,用“+”号标注,虚线连接代表其因果关系为负,用“-”号标注。根据 Threshold 函数,节点取值为{-1, 0, 1}, 1 代表节点扰动为增量, -1 代表节点扰动为减量, 0 代表节点没有扰动。以下本文将通过算例来演示供应链信息技

术能力的重要指标“战略 IT 设备投资”对供应链整体绩效的影响过程,如附表所示。初始的输入向量为 1^[1],“战略 IT 设备投资”指标 Q 取值为 1,假设其余指标没有发生扰动,取值为 0,通过 17 次迭代,系统达到 Hidden Pat-

tern 状态。对于这个算例结果,可以进行如下解释:企业对“战略 IT 设备”进行投资后,首先使“战略数据共享”指标代表的的数据共享数量、质量得到加强;进一步,“战略数据共享”使员工能够接触和利用更多的信息资源,从

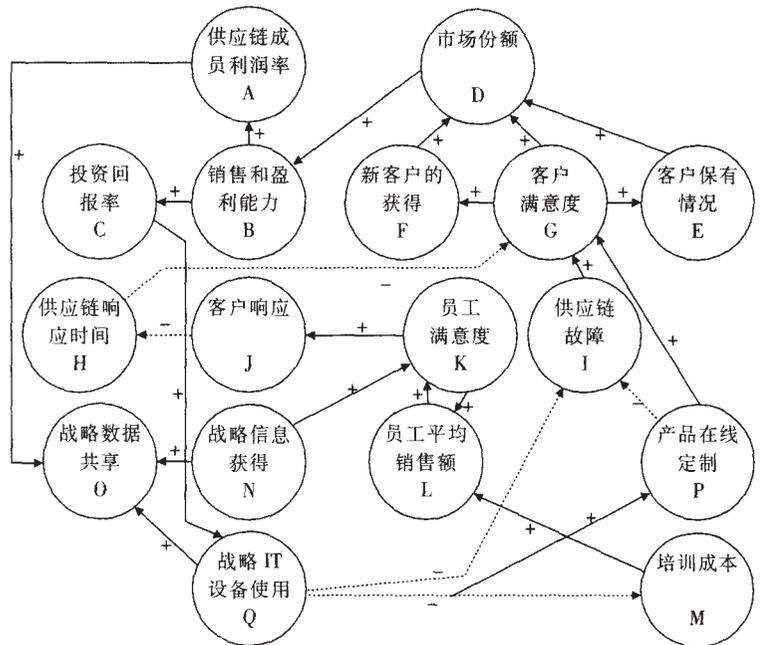


图 2 电子商务供应链绩效评价体系的模糊认知图模型

附表 基于模糊认知图的绩效评价迭代过程

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
输入向量	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1 次迭代	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	-1	0	1	1	0
2 次迭代	0	0	0	0	0	0	1	0	-1	0	0	-1	0	1	0	0	0
3 次迭代	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
.....																	
Hidden Pattern	1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	0	1	-1	-1	1	1	1	1

节水型城市的内涵及评价指标体系探讨

刘 陶, 吴传清

(武汉大学 区域经济研究与规划中心, 湖北 武汉 430072)

摘 要: 节水型城市概念强调将全新的节水理念引入城市经济发展实践, 在追求高效节水目标的同时实现城市经济、资源和环境协调发展。节水型城市评价是对城市不同层次范围内合理用水效率的综合反映, 其指标体系涉及节水系统、管理系统、生态系统、经济发展系统和社会保障系统 5 大方面。

关键词: 节水型城市; 内涵; 评价指标体系

中图分类号: F290

文献标识码: A

文章编号: 1001-7348(2006)01-0134-02

1 “节水型城市”内涵的界定

1.1 “节水”内涵的界定

尽管“节水”一词在字面上可理解为节

约水、节省水, 但对其内涵的准确界定迄今为止尚无统一说法。美国奥尔良州水法将“节水”定义为: 通过改善引水、输水和回收水的技术, 或通过实施其他许可的节水办法

而“员工满意度”提高, 在个人目标与企业目标协调统一的情况下, 员工对“客户响应”更加积极主动, 愿意花更多时间来有效解决客户问题, 从而缩短“供应链响应时间”, 供应链内部流程的效率得到提高; 在客户认同高效率的情况下, “客户满意度”指标的增加会使“客户保有率”及“新客户的获得”也增加, 最终体现在财务业绩指标“销售和盈利能力”的增加上, 企业实现了更高的“投资回报率”, 就可能进一步增加“战略 IT 设备”的投资, 使这个指标的增量影响进一步在复杂体系中扩散。当模型最终达到均衡状态或 Hidden Pattern 状态后, 可以看出供应链的财务业绩得到提高, 内部流程中的“供应链故障”和“供应链响应时间”减少, 企业认同信息技术能力价值, 从而愿意进一步提高 IT 等技术能力。

4 总结与应用

本文通过模型的建立分析了模糊认知图在绩效评价领域的应用, 这种推理工具通过计算机软件平台的辅助实现了对具有因

果联系的复杂指标体系的动态仿真。通过结合平衡计分卡与模糊认知图理论, 可以有效地将供应链绩效评价体系表达为包含因果事件的模糊反馈系统, 从而使平衡计分卡的内在机理得以实现, 也更符合实际的管理应用需要。进一步地, 模糊认知图通过联接矩阵和设定权值系数可以解决多个专家的知识系统的合并和扩展问题, 在供应链绩效评价领域的应用更具有实际可操作性。

参考文献:

- [1] Bert Kosko. Fuzzy Engineering[M]. Prentice Hall, 1997.
- [2] Philip Craiger and Michael D. Coovert. Modeling dynamic social and psychological process with fuzzy cognitive maps. IEEE, 1994.
- [3] D.E.Koulouridis, I.E.Diakoulakis and D.M.Emiris. A fuzzy cognitive map-based stock market model: synthesis, analysis and experimental results. IEEE, 2001
- [4] Karl Perusich. Fuzzy cognitive maps for policy analysis. IEEE, 1996.
- [5] Dimitris Kardaras and Gregory Mentzas. Using

来减少引水量以满足当前有效的用水^[1]。国内学者对“节水”的内涵也提出了诸多不同见解(见附表)。参考综合诸家观点, “节水”的内涵应包括以下基本内容: 节水是具有一

fuzzy cognitive maps to model and analyze the business performance assessment[A]. Jacob Chen and Anil Mital, Advances in Industrial Engineering Applications and Practice, 1997, 63-68.

- [6] Sangjae Lee, Byung Gon Kim and Kidong Lee. Fuzzy cognitive map-based approach to evaluate EDI performance: a causal model. Expert System with Applications, 2004, Vol. 27, 287-299.
- [7] Robert S. Kaplan and David P. Norton. Balanced Scorecard as strategic management system[J]. Harvard Business Review, January-February 1996.
- [8] Robert S. Kaplan and David P. Norton. Linking the balanced scorecard to strategy. California Management Review, 1996, Vol. 39, Is.1, 53, 27 pgs.
- [9] Clemens Lohman, Leonard Fortuin and Marc Wouters. Designing a performance measurement system: a case study[J]. European journal of operational research, 2004, Vol. 156, 267-286.
- [10] Alan Bulter, Steve R. Letza and Bill Neale. Linking the balanced scorecard to strategy[J]. Long Range Planning, 1997, Vol. 30, No.2, 242-253.

(责任编辑: 胡俊健)

收稿日期: 2005-04-18

基金项目: 教育部哲学社会科学研究重大课题攻关项目(04JZD00011); 国家发改委“十一五”规划招标课题(ZBKT024)

作者简介: 刘陶, 武汉大学区域经济研究与规划中心硕士研究生; 吴传清, 武汉大学区域经济研究与规划中心常务副主任、副教授、硕士生导师。