

文章编号:1673-9469(2011)03-0079-04

## 基于隶属度转换的第三方逆向物流服务商评价

曹庆奎,张京华

(河北工程大学 经济管理学院,河北 邯郸 056038)

**摘要:**从客户企业的角度选取市场竞争力、服务能力、协调能力、信息化水平、安全性和兼容性等六个方面构建了第三方逆向物流外包服务商评价指标体系。引入基于 $M(1,2,3)$ 的隶属度转换算法,通过信息熵定义指标区分权,清除指标隶属度中对目标分类的冗余值并提取有效值,逐级实现隶属度的转换,最终实现对第三方逆向物流服务商综合实力总目标的评价。对邯郸某一服务商综合实力进行评价,结果表明,整体实力达到客户企业要求的满意级别,但协调性和安全性有待进一步加强。

**关键词:**第三方逆向物流;指标体系;隶属度转换算法;服务商评价

中图分类号:F253

文献标识码:A

### Research on the evaluation of the third party reverse logistics suppliers based on an algorithm of membership degree transformation

CAO Qing-kui, ZHANG Jing-hua

(School of Economics and Management, Hebei University of Engineering, Hebei Handan 056038, China)

**Abstract:** The third party reverse logistics outsourcing service provider's evaluation index system was built up from the customers' view in 6 aspects, such as market competitiveness, service ability, coordination ability, information level, safety and compatibility. Then the redundancy of target classification from index membership was cleared by the information entropy index distinguish right, the RMS values were extracted to achieve the transformation of the membership degree step by step, and the evaluation of the comprehensive strength overall goal of the third party reverse logistics provider was realized based on the  $M(1,2,3)$  membership conversion algorithm. The comprehensive strength of a Handan service provider was evaluated as an example, and the results show that the overall strength meet with the satisfaction level of the requirements of the customer, and coordination and safety should be further strengthened.

**Key words:** the third party reverses logistics; index system; membership conversion algorithm; evaluation for supplier

在企业竞争日益激烈的今天,逆向物流引起许多企业的重视。据美国逆向物流执行委员会调查发现,企业逆向物流的管理水平直接影响客户满意的高低,同时直接影响到企业的盈利水平<sup>[1-2]</sup>。可见,逆向物流已经成为企业竞争的一个有利武器。考虑到逆向物流的复杂性和诸多不确定性的存在,许多企业更倾向选择将逆向物流外包给第三方逆向物流服务商,这样对于经济基础薄弱的中小企业而言可以借助第三方达到节约成

本,提高企业运作效率的目的<sup>[3]</sup>。对于大型企业而言可以集中精力进行核心技术和产品的研发,提高企业的核心竞争力。据美国田纳西大学、英国 EXEL 公司和美国 EMST&YOUNG 咨询公司共同进行的一项调查研究发现,许多企业的业主表示,通过使用第三方逆向物流,他们的物流成本降低了 1.18%,货物周转期从平均水平看从 7.1 d 缩短到 3.9 d,使得库存下降了 8.2%<sup>[4]</sup>。

逆向物流外包将成为今后企业竞争的一种发

收稿日期:2011-06-22

基金项目:河北省自然科学基金资助项目(F2010001047);国家自然科学基金项目(60940036); 特约专稿

作者简介:曹庆奎(1963-),男,河北乐亭人,教授,博士,从事管理科学决策方面的研究。

展趋势。外包商的选择自然成为当前所需解决的一个实际问题。就此问题国内学者进行了一些研究。如岳辉等<sup>[5]</sup>构建评价第三方逆向物流服务商评价指标体系并应用模糊和层次分析法对其进行评价研究。文凤<sup>[6]</sup>从多角度构建了逆向物流外包服务商的绿色评价指标体系并分析了逆向物流服务商的选择程序和绩效考核问题。陈春霞等<sup>[7]</sup>从综合素质和兼容性两大方面构建了第三方逆向物流企业评价指标体系,并提出了运用组合评价方法对其进行评价。李敏<sup>[8]</sup>分析了第三方逆向物流的特点和优势,构建指标评价体系并引入模糊综合评价法进行评价。吴容<sup>[9]</sup>构建了一套逆向物流服务商评价体系,提出将 AHP 和 DEA 相结合的评价方法。

传统的模糊综合评价法一般采用线性加权平均得到评价集,此过程中在隶属度转换时会参杂大量对目标分类不起作用的冗余值,使评价结果出现失真情况,降低了评价的准确性。基于此,本文从客户企业的角度出发,多角度综合考虑设计了一套逆向物流服务商评价体系,并引入基于 M(1, 2, 3)隶属度转换算法对逆向物流服务商进行评价,为客户企业对逆向物流外包服务商的评选提供一种决策手段。

### 1 第三方逆向物流企业评价体系的构建

逆向物流是一个杂乱无章的复杂过程。包含了产品退回、物料替代、物品再利用、废弃处理、再处理、维修与再制造等流程<sup>[10]</sup>。秉承系统性、可行性、灵活性、定性定量相结合的原则,从市场竞争力、服务能力、协调能力、信息化水平、安全性和兼容性等6方面构建第三方逆向物流服务商评价指标体系(表1)。其中,市场竞争力包含市场占有率、资本运营能力、技术革新能力、客户满意度和同行业经验等5个二级指标,反映了第三方逆向物流企业在同行业竞争中所处的地位、历史业绩和未来发展潜力;服务能力包含服务区域覆盖范围、运输能力、服务价格、业务处理设备的先进性、服务需求相应速度和业务处理事件的准确性等6个二级指标,反映了第三方逆向物流企业的业务实力和运作能力;协调能力划分为与客户沟通水平、资源协调能力和业务管理水平等3个二级指标,反映了第三方逆向物流企业处理和协调与多家客户企业之间的合作关系以及自身协调运作的

能力;信息化水平包含信息共享程度、信息系统功能及标准性和信息监控程度等3个二级指标,反映了第三方逆向物流企业对业务的响应和处理速度以及服务质量;安全性划分为财务稳定性、信息数据安全性和设备安全性和客户货物安全性等4个二级指标,反映了第三方逆向物流企业经营状况的稳定程度,从而提高客户企业对第三方逆向物流企业的可信程度;兼容性包含与客户企业文化的兼容性、与客户企业战略的兼容性、利益与风险共享性和生产处理技术兼容性等4个二级指标,反映了第三方逆向物流企业与客户企业在价值观念和生产技术匹配上的兼容程度,决定着二者是否能组成战略联盟。

表1 第三方逆向物流服务商评价指标体系

Tab.1 Evaluation index system of the third party reverse logistics service provider

总目标	一级指标 B	二级指标 C	
第三方逆向物流服务商综合实力 A	市场竞争力 B <sub>1</sub>	市场占有率 C <sub>1</sub>	
		资本运营能力 C <sub>2</sub>	
		技术革新能力 C <sub>3</sub>	
		客户满意度 C <sub>4</sub>	
		同行业经验 C <sub>5</sub>	
	服务能力 B <sub>2</sub>	服务区域覆盖范围 C <sub>6</sub>	
		运输能力 C <sub>7</sub>	
		服务价格 C <sub>8</sub>	
		业务处理设备的先进性 C <sub>9</sub>	
		服务需求响应速度 C <sub>10</sub>	
		业务处理时间的准确性 C <sub>11</sub>	
	协调能力 B <sub>3</sub>	与客户沟通水平 C <sub>12</sub>	
		资源协调能力 C <sub>13</sub>	
		业务管理水平 C <sub>14</sub>	
	信息化水平 B <sub>4</sub>	信息共享程度 C <sub>15</sub>	
		信息系统功能及标准性 C <sub>16</sub>	
		信息监控程度 C <sub>17</sub>	
		财务稳定性 C <sub>18</sub>	
		信息数据安全性 C <sub>19</sub>	
		安全性 B <sub>5</sub>	设备安全性 C <sub>20</sub>
			客户货物安全性 C <sub>21</sub>
	与客户企业文化的兼容性 C <sub>22</sub>		
	兼容性 B <sub>6</sub>	与客户企业战略的兼容性 C <sub>23</sub>	
		利益与风险共享性 C <sub>24</sub>	
		生产处理技术兼容性 C <sub>25</sub>	

### 2 基于 M(1,2,3)隶属度转换算法

基于熵的 M(1,2,3)隶属度转换模型是建立在指标间非线性的基础上,通过剔除对目标分类

不起作用的冗余指标隶属度和指标隶属度中的冗余数值来进行评价,提高了评价结果的精确性,使评价结果更接近被评价对象的实际情况。

已知在一个多指标系统中,影响目标  $A$  状态的指标有  $n$  种,每个指标被划分成  $t$  个等级,分别用表示  $C_1, C_2, \dots, C_t$  表示,且  $C_k$  级优于  $C_{k+1}$  级。

2.1 区分权

若指标  $i$  属于  $C_k$  等级的隶属度  $\mu_{ik}(A)$  和  $i$  对目标  $A$  的重要性权重  $w_i(A)$  已知,则基于熵的数据挖掘技术定量描述  $\alpha_i(A)$  为

$$\alpha_i(A) = V_i(A) / \sum_{p=1}^n V_p(A), (i = 1, 2, \dots, n) \quad (1)$$

2.2 有效值

已知  $\mu_{ik}(A)$  是指标  $i$  属于  $k$  类的隶属度,且  $\alpha_i(A)$  是指标  $i$  关于目标  $A$  的区分权,那么指标  $i$  的  $k$  类有效值为

$$\alpha_i(A) \times \mu_{ik}(A) \quad k = 1, \dots, t \quad (2)$$

2.3 可比值

剔除不同指标间“单位重要性”程度的差异需要将有效值转换为可比值<sup>[11]</sup>。已知  $\alpha_i(A) \times \mu_{ik}(A)$  是  $i$  指标的  $k$  类有效值,  $w_i(A)$  是  $i$  指标关于目标  $A$  的重要性权重,则  $i$  指标的  $k$  类可比值为

$$w_i(A) \times \alpha_i(A) \times \mu_{ik}(A) \quad k = 1, \dots, t \quad (3)$$

进而得可比和为

$$M_k(A) = \sum_{i=1}^n w_i(A) \times \alpha_i(A) \times \mu_{ik}(A), \quad k = 1, \dots, t \quad (4)$$

2.4 目标隶属度

已知  $M_k(A)$  是目标  $A$  的  $k$  类可比和,则目标  $A$  的  $C_k$  类隶属度为

$$\mu_k(A) = M_k(A) / \sum_{p=1}^t M_p(A) \quad k = 1, \dots, t \quad (5)$$

至此,通过上述过程,可实现从各指标隶属度到目标隶属度的转换,此过程被称为  $M(1, 2, 3)$  的“一有效、二可比、三合成”模式<sup>[12]</sup>。

2.5 识别

由于评价等级是有序的,且  $C_k$  优于  $C_{k+1}$  级,应采用置信度判别法。设  $\lambda$  为置信度,其判别准则为

$$C_0 = \min \{ c | \sum_{i=1}^n \mu_i(A) \geq \lambda, 1 \leq k \leq 4 \}$$

3 案例分析

以邯郸某制造公司寻找逆向物流合作伙伴为例,基于该公司搜集的某一逆向物流企业的资料对该逆向物流企业进行评估。按照表 1 建立的评价指标体系,基于专家评估并结合 AHP 分析法得出一级指标和二级指标的重要性权重,同时集结专家经验将评价集划分为非常满意 ( $D_1$ )、满意 ( $D_2$ )、合格 ( $D_3$ ) 和不满意 ( $D_4$ ) 四个等级,利用特尔斐法得到隶属度向量(表 2)。

表 2 某第三方逆向物流供应商评价指标数据

Tab.2 Index data of the third party reverse logistics supplier evaluation

一级指标	二级指标	隶属度向量			
$B_i$	$C_j$	$D_1$	$D_2$	$D_3$	$D_4$
$B_1(0.20)$	$C_1(0.20)$	0.25	0.40	0.30	0.05
	$C_2(0.30)$	0.30	0.35	0.25	0.10
	$C_3(0.25)$	0.20	0.30	0.40	0.10
	$C_4(0.15)$	0.30	0.30	0.25	0.15
	$C_5(0.10)$	0.30	0.50	0.20	0.00
	$C_6(0.20)$	0.25	0.30	0.25	0.20
$B_2(0.25)$	$C_7(0.10)$	0.40	0.30	0.15	0.15
	$C_8(0.10)$	0.30	0.50	0.20	0.00
	$C_9(0.20)$	0.30	0.50	0.10	0.10
	$C_{10}(0.20)$	0.10	0.30	0.30	0.30
	$C_{11}(0.20)$	0.15	0.40	0.25	0.20
	$C_{12}(0.30)$	0.10	0.30	0.30	0.30
$B_3(0.15)$	$C_{13}(0.40)$	0.20	0.30	0.40	0.10
	$C_{14}(0.30)$	0.20	0.30	0.30	0.20
	$C_{15}(0.25)$	0.25	0.30	0.35	0.10
	$C_{16}(0.45)$	0.40	0.30	0.20	0.10
	$C_{17}(0.30)$	0.30	0.35	0.30	0.05
	$C_{18}(0.20)$	0.30	0.30	0.25	0.15
$B_5(0.10)$	$C_{19}(0.35)$	0.20	0.40	0.40	0.00
	$C_{20}(0.25)$	0.30	0.30	0.30	0.10
	$C_{21}(0.20)$	0.20	0.40	0.30	0.10
	$C_{22}(0.20)$	0.40	0.40	0.10	0.10
$B_6(0.10)$	$C_{23}(0.20)$	0.30	0.30	0.20	0.20
	$C_{24}(0.30)$	0.40	0.30	0.20	0.10
	$C_{25}(0.30)$	0.35	0.40	0.15	0.10

现以服务能力为例,运用  $M(1, 2, 3)$  隶属度转换算法计算如下:

(1) 已知服务能力  $B_2$  隶属度矩阵及各二级指标的重要性权重,由公式(1)~(3)可得  $B_2$  的可比矩阵为

$$N \quad ( \quad B_2 \quad ) \quad =$$

$$\begin{bmatrix} 0.000\ 6 & 0.000\ 7 & 0.000\ 6 & 0.000\ 5 \\ 0.004\ 4 & 0.003\ 3 & 0.001\ 6 & 0.001\ 6 \\ 0.013\ 2 & 0.021\ 9 & 0.008\ 8 & 0.000\ 0 \\ 0.016\ 1 & 0.026\ 8 & 0.005\ 4 & 0.005\ 4 \\ 0.001\ 8 & 0.005\ 3 & 0.005\ 3 & 0.005\ 3 \\ 0.002\ 5 & 0.006\ 6 & 0.004\ 1 & 0.003\ 3 \end{bmatrix}$$

则  $B_2$  的  $k$  类可比和向量为

$$M(B_2) = (0.038\ 5\ 0.064\ 7\ 0.025\ 8\ 0.016\ 1)$$

(2)由  $M(B_2)$  可得指标  $B_2$  的隶属度向量为

$$\mu(B_2) = (0.265\ 2\ 0.445\ 6\ 0.178\ 1\ 0.111\ 1)$$

同理分别可得  $\mu(B_1)$ 、 $\mu(B_3)$ 、 $\mu(B_4)$ 、 $\mu(B_5)$ 、 $\mu(B_6)$  的隶属度向量,连同  $\mu(B_2)$  构成本例客户企业对第三方逆向物流企业综合实力的评价矩阵  $U(A)$ :

$$U \quad ( \quad A \quad ) \quad =$$

$$\begin{bmatrix} \mu(B_1) \\ \mu(B_2) \\ \mu(B_3) \\ \mu(B_4) \\ \mu(B_5) \\ \mu(B_6) \end{bmatrix} =$$

$$\begin{bmatrix} 0.265\ 4 & 0.393\ 6 & 0.280\ 9 & 0.060\ 1 \\ 0.265\ 2 & 0.445\ 6 & 0.178\ 1 & 0.111\ 1 \\ 0.169\ 1 & 0.300\ 0 & 0.360\ 5 & 0.170\ 4 \\ 0.333\ 7 & 0.319\ 6 & 0.266\ 3 & 0.080\ 4 \\ 0.215\ 2 & 0.384\ 3 & 0.369\ 6 & 0.030\ 4 \\ 0.378\ 7 & 0.368\ 9 & 0.148\ 9 & 0.103\ 5 \end{bmatrix}$$

结合表 1 中一级指标的重要性权重经隶属度转换得第三方逆向物流企业综合实力的隶属度向量为

$$\mu(A) = (\mu_1(A) \cdots \mu_4(A)) = (0.273\ 6\ 0.383\ 9\ 0.259\ 3\ 0.083\ 3)$$

取  $\lambda > 0.65$ , 由于  $0.273\ 6 + 0.383\ 9 = 0.657\ 5 > 0.65$ , 则判别客户企业对第三方逆向物流企业的综合实力评价归为满意级别且有 65.75% 的置信度。客户企业可以选择和该服务商进行合作。但进一步分析可知该逆向物流服务商被评价为非常满意的置信度仅为 27.36%, 距离达到客户企业非常满意的程度还相差很多。要达到客户企业的更大认可, 该逆向物流服务商要继续进行改进以提升自己的综合实力。由  $U(A)$  知, 一级指标  $B_1$  (市场竞争力)、 $B_2$  (服务能力)、 $B_3$  (协调能力)、 $B_4$  (信息化水平)、 $B_5$  (安全性) 和  $B_6$  (兼容性) 属于

“满意”等级的置信度分别为: 65.90%、71.08%、46.91%、65.33%、59.95% 和 74.76%。由此可见, 逆向物流的协调能力和安全性极大的影响了该逆向物流服务企业的整体实力, 应重点改进加强。

## 4 结语

基于  $M(1,2,3)$  的隶属度转换算法在不增加新的先验知识也不造成分类信息失真的情况下, 可以消除指标冗余数值的干扰, 使评价结果更精确更接近实际水平。将该方法应用于第三方逆向物流服务商综合能力评价, 在综合反映服务能力的同时, 能进一步反映子目标各环节的优劣, 以供决策者参考。

## 参考文献:

- [1] 陈宇, 唐春勇. 逆向物流的有效管理策略分析[J]. 软科学, 2004, 18(1): 30.
- [2] 赵淑英, 廖顺超. 人力资源管理与企业绩效关系的 SD 模型[J]. 黑龙江科技学院学报, 2008, 18(5): 399-402.
- [3] 李巍巍, 吴冲. 基于 Shapley 值法和直觉模糊的煤炭供应链利益分配[J]. 黑龙江科技学院学报, 2010, 20(6): 483-487.
- [4] 何玲辉, 周根贵. 浅析第三方逆向物流[J]. 物流技术, 2005(7): 16-17.
- [5] 岳辉, 钟学燕, 叶怀珍. 第三方逆向物流企业的模糊评价研究[J]. 软科学, 2005, 19(5): 39-42.
- [6] 文凤. 第三方逆向物流企业选评研究[J]. 科技进步与对策, 2009, 26(22): 152-155.
- [7] 陈春霞, 余志斌. 第三方逆向物流供应商选择和评价研究[J]. 山西师范大学学报, 2007, 21(3): 125-128.
- [8] 李敏, 赵涛. 第三方逆向物流供应商的选择[J]. 西北农林科技大学学报, 2006, 6(4): 73-77.
- [9] 吴容, 郁阳刚. 基于 AHP 与 DEA 的第三方逆向物流供应商的选择[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(33): 14767-14769.
- [10] STOCK J R. Reverse logistics[M]. Oak Brook IL: Council of logistics Management, 1992.
- [11] 曹庆奎, 赵斐. 基于隶属度转换算法的绿色供应链绩效评价[J]. 河北工程大学学报: 自然科学版, 2011, 28(1): 69-70.
- [12] 曹庆奎, 阮俊虎, 刘开第. 基于隶属度转换算法的矿业投资决策模糊评价[J]. 河北工程大学学报: 自然科学版, 2010, 27(1): 93-94.

(责任编辑 马立)