

TOPSIS算法在物料分类中的应用研究

赵良臣, 王正成, 陈 成

(浙江理工大学 管理科学与工程系, 浙江 杭州 310033)

摘 要:在分析传统物料 ABC 分类存在的缺陷的基础上, 介绍了逼近理想解的排序法——TOPSIS 算法。建立了基于多模糊决策因素的物料分类参考评价指标体系。提出了基于模糊决策理论和 TOPSIS 的物料分类解决方案, 最后以一仿真实例介绍了算法的应用。

关键词:模糊决策; 评价指标; 算法; 物料分类

中图分类号: F251

献标识码: A

文章编号: 1001-7348(2004)07-0130-02

0 前言

传统的物料分类管理策略是将物料按照价值的大小进行 ABC 分类。但是在现实生活中, 通常仅一种指标不能很好地反映物料的相对重要程度。因此, 传统的物料 ABC 分类法存在以下的缺陷: 其一, 仅以平均资金占用额作为物料分类的评价指标, 可能出现某个品种归为 C 类物资但却是生产过程中不可缺少的重要部件的现象, 一旦发生缺货则会造成整个生产的停顿。而由此产生的重要性分析法 (Critical Value Analysis, 简称 CVA) 因受人影响较大, 因而缺少实际应用价值。其二, 顾客满意因素没有考虑。其三, 市场竞争环境 (货源紧缺) 因素尚未考虑。其四, 质量因素与物料的可替代性等因素也未考虑。因此, 实际中亟需一套科学合理的物料分类方法。

1 逼近于理想解的排序法 (TOPSIS)

TOPSIS 法是一种类似简单加性加权法的排序方法, 该方法提出了“理想解”和“负理想解”两种概念。所谓理想解 (记为 x^*) 是一设想的最好的解方案, 它的各个属性值都达到各备选方案中最好的值; 而负理想解 (记为 x^0) 是一设想的最坏的解, 它的各属性

值都达到各备选方案中最差的值。在原方案集 R 中对每个方案与 x^* 和 x^0 作比较, 利用它们之间的距离信息来作为对 R 中 n 个方案进行排序的标准。将 $x \in R$ 与 x^* 和 x^0 放到属性空间 E^m 中去考察, 可以很方便地获取它们之间的距离信息。此时, x 是 E^m 中的一个点, 其 m 个分量即为 x 在 m 个属性下的取值 $f_j(x)$ ($j \in M$) (基于可比性要求, 往往需要对这 m 个属性作规范化处理并加权)。由于可能存在方案 x^0 距离理想解 x^* 的距离最近, 但并不是与负理想解 x^0 距离最远的情况。为此, 算法采用了对理想解的接近程度的测度来判断方案的优劣。因而产生

了 n 个方案完全序的偏好排列:

$$C_i = S_i^0 / (S_i^0 + S_i^*) \quad (i \in n)$$

其中, S_i^* 和 S_i^0 分别是每个方案到理想解和负理想解的距离, C_i 是真正的评价指标, 表示每个方案对理想解的相对接近度指标。

2 物料分类评价指标制定

传统物料 ABC 分类中存在的严重缺陷是对物料分类时所依据的指标不足。物料的库存控制策略以及采购策略等的制定依据都是其分类等级, 因此为了加强对相关物料的控制, 必须对物料制定一套科学合理的

分类评价指标体系。由于评价指标的制定是一个多层次的问题, 例如对于物料成本来说, 其下层指标有物料保管成本、物料缺货成本、物料订货成本等。关于物料评价中有很多非结构化的信息, 如物料重要性、采购的难易度等, 因此指标的制定应坚持定性指标与定量指标相结合的原则。根据这些原则与上节所述的物料分类中存在的问题, 提出一套适合企业物料分类的评价指标体系如表 1 所示。该评价指标体系从物料的重要性、物料的成本、供应难易程度、供应商服务等不同角度反映了物料的特性。

表 1 物料分类评价指标体系

评价内容	决策因素	评价细目
物料分类	物料的重要性	供应链产品需要量
	
	物料成本	需求紧迫程度
		单件物料的库存保管成本
	供应难易程度
		单件物料的订购成本
	供应商服务	物料的可替代性
	
	物料质量	社会后勤的保障性
		供应商售后服务及时性
	
		需求调整保障性与及时性
		原材料质量
	
		包装质量

收稿日期: 2003-11-21

作者简介: 王正成, 讲师, 在职博士, 发表论文 10 余篇。

3 方案简介

第一步:确定模糊集-决策矩阵 U 。

企业根据事先制定的评价指标 $F=(F_1, F_2, F_3, \dots, F_n)$ 和将要分类物料 $S=(S_1, S_2, S_3, \dots, S_m)$ 来确定决策矩阵 U 。矩阵 U 中有定量的结果(如时间、价格等),也有定性的模糊结果(如物料的可替代性、加工质量等) 这样就可以建立物料分类指标决策矩阵 U 。

$$U = \begin{matrix} & \begin{matrix} F_1 & F_2 & \dots & F_n \end{matrix} \\ \begin{matrix} S_1 \\ S_2 \\ \vdots \\ S_m \end{matrix} & \begin{bmatrix} U_{11} & U_{12} & \dots & U_{1n} \\ U_{21} & U_{22} & \dots & U_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ U_{m1} & U_{m2} & \dots & U_{mn} \end{bmatrix} \end{matrix} \quad (1)$$

第二步:构造评价指标权重判断矩阵 A 。

通常企业建立的是多层次、多目标的评价指标体系,为此应该采用适合多层次评价指标权重因子的算法-AHP 算法。判断矩阵 A 是以上一级的评价指标作为评价准则,对本级的指标进行两两比较来确定的,即 $a_{ij}=W_i/W_j$ 。

$$A = \begin{bmatrix} W_1/W_1 & W_1/W_2 & W_1/W_3 & \dots & W_1/W_n \\ W_2/W_1 & W_2/W_2 & W_2/W_3 & \dots & W_2/W_n \\ W_3/W_1 & W_3/W_2 & W_3/W_3 & \dots & W_3/W_n \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ W_n/W_1 & W_n/W_2 & W_n/W_3 & \dots & W_n/W_n \end{bmatrix} \quad (2)$$

其中 W_i, W_j 可能是明晰数或模糊数, n 为本级指标数。具体 a_{ij} 可以根据物料的相对重要性给出的判断尺度,但是注意保证 $a_{ij}^* a_{ji} = 1$ 。

第三步:规范化决策矩阵 U^1 。

由于决策矩阵中的属性值各不相同,所以为了增强可比性,应该对决策矩阵进行规范化处理。

$$U^1 = [r_{ij}]_{n \times m} \quad (3)$$

$$\text{其中: } r_{ij} = u_{ij} / \max(u_{ij}) \quad (4)$$

当 u_{ij} 是模糊数时,由于所设的隶属度函数都在 $[0, 1]$ 之间,所以不作规范化处理。

第四步:构造加权规范化决策矩阵 V 。

由权重判断矩阵 A 求权向量 $W=(w_1, w_2, \dots, w_n)^T$ 有多种方法,下面第六步给出了一种具体方法。加权规范化决策矩阵 V 构造如下。

①当 r_{ij} 和 W_j 均是明晰数时:

$$V_{ij} = r_{ij} \times w_j = r_{ij} W_j \quad (5)$$

②当 r_{ij} 和 W_j 有一个是模糊数时:

$$V_{ij} = r_{ij} \times W_j = (a_j \alpha_j, b_j \beta_j, c_j \gamma_j, d_j \delta_j) \quad (6)$$

(6)式右端分别为 r_{ij} 和 W_j 的模糊数。

第五步:解模糊得到矩阵 V' 。

如果矩阵 V 中含有模糊数 v_{ij} ,则

要对元素 v_{ij} 进行解模糊,而对任意模糊数均可用如下公式解模糊,以得到明晰数:

$$M = \frac{\int_{a_j}^{b_j} x \times M'(x) dx}{\int_{a_j}^{b_j} M'(x) dx} \quad (7)$$

其中: $M'=(a, b, c, d)$

第六步:排序和一致性处理。

排序方法是指对权重判断矩阵 A 求解最大特征值 λ_{\max} 的特征向量 W ,再经归一化处理。 W 反映了同一层指标因素对上层某相应指标因素的相对重要性(权重)。

特征向量 W 为:

$$(A - \lambda_{\max} E)W = 0 \quad (8)$$

特征向量 W 的分量 W_i 也可以按下式计算:

$$W_i = \left(\prod_{j=1}^n a_{ij} \right)^{1/n} \quad (i=1, 2, \dots, n) \quad (9)$$

对 $W=(W_1, W_2, \dots, W_n)^T$ 进行归一化处理,即:

$$W_i^0 = \frac{W_i}{\sum_{j=1}^n W_j} \quad (i=1, 2, \dots, n) \quad (10)$$

当具有多层指标时,还要进行层次总排序和一致性检查。总排序需要从上到下逐层顺序进行,最高层次的总排序就是其层次单排序。由于两两比较的传递性,所以当判断矩阵不能保证完全一致性时,必须利用判断矩阵特征值的变化来检查其一致性程度。引入 CI 作为一致性指标:

$$CI = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1) \quad (11)$$

引入了平均随机一致性指标 RI ,对于 1 到 9 阶的判断矩阵, RI 的参考值见表 2。

$(CI/RI)/0.10$ 时,即认为判断矩阵具有满意的一致性,否则就需要调整判断矩阵,并使之具有满意的一致性。

4 仿真实例

假定有 4 个待分类的物料为 $X=[X_1, X_2, X_3, X_4]$, 5 个评价指标:①供应难易程度;②物料的需求量;③物料的资金占用;④单个成本;⑤物料可替代性。矩阵表示为 $f=[f_1, f_2, f_3, f_4, f_5]$ 。因此构造决策矩阵为:

表 2 平均随机一致性指标 RI 值

阶数	1	2	3	4	5	6	7	8	9
RI 值	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45

$$U = \begin{matrix} & \begin{matrix} F_1 & F_2 & F_3 & F_4 & F_5 \end{matrix} \\ \begin{matrix} X_1 \\ X_2 \\ X_3 \\ X_4 \end{matrix} & \begin{bmatrix} \text{中等} & \text{较大} & 40000 & 20 & \text{较好} \\ \text{较难} & \text{中等} & 35000 & 18 & \text{很好} \\ \text{很难} & \text{中等} & 50000 & 18 & \text{很差} \\ \text{中等} & \text{很大} & 60000 & 15 & \text{中等} \end{bmatrix} \end{matrix}$$

假设企业根据评价指标的相对重要性设定的权利矩阵 A 为:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 3 & 4 & 1/2 \\ 1/3 & 1 & 1 & 4/3 & 1/6 \\ 1/3 & 1 & 1 & 4/3 & 1/5 \\ 1/4 & 3/4 & 3/4 & 1 & 1/7 \\ 2 & 6 & 5 & 7 & 1 \end{bmatrix}$$

明晰数按(4)式,将 U 规范化为 U^1 :

$$U^1 = \begin{bmatrix} (0.305, 0.507) & (0.708, 0.809) & 0.67 & 1.0 & (0.708, 0.809) \\ (0.708, 0.809) & (0.305, 0.507) & 0.58 & 0.9 & (0.909, 0.951, 1.0) \\ (0.909, 0.951, 1.0) & (0.305, 0.507) & 0.83 & 0.9 & (0.102, 0.203) \\ (0.305, 0.507) & (0.909, 0.951, 1.0) & 1.0 & 0.75 & (0.305, 0.507) \end{bmatrix}$$

根据算法(8)或(9)(10)求得归一化后的特征向量 W 为:

$$W = [0.2622, 0.08741, 0.0907, 0.0673, 0.4924]$$

据(5)、(6)构造加权规范化矩阵 V 后,再根据(7)解模糊得到矩阵 V' :

$$V' = \begin{bmatrix} 0.1311 & 0.0699 & 0.0604 & 0.0673 & 0.3939 \\ 0.2098 & 0.0437 & 0.0529 & 0.0606 & 0.4677 \\ 0.2491 & 0.0437 & 0.0755 & 0.0606 & 0.0985 \\ 0.1311 & 0.0830 & 0.0907 & 0.0505 & 0.2462 \end{bmatrix}$$

从而易得理想解和负理想解:

$$V^* = [0.2491, 0.0830, 0.0907, 0.0673, 0.4677]$$

$$V^0 = [0.1311, 0.0437, 0.0529, 0.0505, 0.0985]$$

根据相对接近度指标定义, S^* 和 S^0 采用欧氏距离,可得到

$$\begin{aligned} S1^* &= 0.1431 & S1^0 &= 0.2971 & C_1 &= 0.6750 \\ S2^* &= 0.0676 & S2^0 &= 0.3777 & C_2 &= 0.8482 \\ S3^* &= 0.3717 & S3^0 &= 0.1206 & C_3 &= 0.2449 \\ S4^* &= 0.2516 & S4^0 &= 0.1575 & C_4 &= 0.3849 \end{aligned}$$

$$C_2 > C_1 > C_4 > C_3$$

若要验证一致性条件,可求得: $\lambda_{\max} = 5.004, CI = 0.0105$ 。

查表 2 得 $RI = 1.12, (CI/RI) = 0.0009 < 0.10$,即认为判断矩阵具有满意的一致性。

PRM: 新经济时代的伙伴关系管理

叶晓松, 韦司滢

(华中科技大学 管理学院, 湖北 武汉 430074)

摘要: 伙伴关系管理(PRM)是为了更好地管理公司销售渠道和分销商的需要而建立的, 根据其通过与渠道伙伴的接触以及从相应合同中所获得的有关渠道伙伴的信息, 对它们进行分类管理并加以利用的软件系统, 探讨了 PRM 与 CRM 的关系、PRM 的功能、PRM 的分析框架及其实现的技术手段和应用前景。

关键词: 客户关系管理; PRM; 渠道管理

中图分类号: F270

文献标识码: A

文章编号: 1001-7348(2004)07-0132-02

0 前言

随着经济全球化步伐的加快, 企业所处的环境发生了巨大的变化: 顾客的需求日益多样化和个性化, 产品的生命周期日渐缩短, 企业处于竞争越来越激烈的市场环境中, 单靠一个公司自身的力量保持高效运作几乎是不可能的。为此, 各个公司纷纷通过与相关的销售商(包括转卖商, 发行商和零售商等)结成伙伴, 将业务尽可能本地化, 从而达到扩大销售收入、减少销售成本的目的。如何在复杂的市场环境中与众多的渠道伙伴保持良好的合作关系, 已经成为当前许多大公司面临的主要难题之一。传统的渠道伙伴管理模式以手工处理为主, 存在效率低

下, 管理成本过高等问题。为了有效解决这些问题, 出现了与网络信息技术相适应的新型伙伴关系管理模式 (Partner Relationship Management, PRM)。PRM 是继 CRM (Customer Relationship Management) 之后出现的又一新型管理模式, 但相关理论和应用目前在国内外尚处于不成熟阶段。为了全面了解这一新技术, 迎接新经济时代的挑战, 本文在此从 4 个方面进行研究。

1 PRM 与 CRM

PRM 与 CRM 是两个既有联系又彼此区分的概念。其联系在于两者均为销售领域的应用技术, 目前一些开发商将 PRM 作为 CRM 的一部分集成在 CRM 中, 认为 PRM 系

统是 CRM 的衍生产品, 它能帮助公司更好地管理与渠道伙伴的关系, 包括转卖商、发行商和零售商。PRM 提供一种企业策略来实现伙伴关系的价值最优化, 同 CRM 相似, PRM 作为一种应用软件在渠道管理中也扮演着至关重要的功能性角色。

PRM 与 CRM 的区别在于: 客户关系管理(CRM)主要面对的是企业的客户, PRM 主要面对的是企业的销售渠道伙伴。在过去的 25 年时间里, CRM 战略在许多企业得以实践, 并不断得到完善, 而 PRM 的相关理论和运用尚处于初级阶段。当前许多企业与渠道伙伴之间拥有较频繁的合同接触, PRM 的重要任务就是对与渠道伙伴有关的合同进行紧密追踪, 以便更好地进行商业决策。在

综上所述, 第二个物料对企业最为重要。

5 结束语

物料分类是影响企业管理决策的重要因素之一。本文在分析了传统的物料 ABC 分类存在缺陷的基础上, 提出了基于模糊决策理论的物料分类算法, 并建立了物料分类的参考评价指标体系。该算法突破了传统 ABC 分类仅以“平均资金占用额”作为评价指标的缺陷, 可以综合考虑市场供应情况、

需求量、物料质量以及对企业重要性等各种模糊因素。使物料的分类更加科学合理, 从而促进管理决策的科学化、标准化, 有效地提高企业管理水平和市场竞争能力。

参考文献:

- [1] 仲智刚等. 基于模糊多属性决策的敏捷制造集成策略[J]. 浙江大学学报(增刊), 1999, (1).
- [2] LEE H L, BILLINGTON C. Material management in decentralized supply chain [J]. Operations Research, 1993, (5).

- [3] 梁浩, 吴洲, 吴启迪. 供应链管理决策支持系统及其在伙伴选择中的应用[J]. 计算机集成制造系统-CIMS, 2001, (4).

- [4] 马士华等. 供应链管理[M]. 北京: 机械工业出版社.

- [5] 柴跃廷, 韩坚等. 敏捷供应链及其管理[J]. 中国机械工程, 2000, (3).

- [6] 王正成等. 敏捷供应链中合作伙伴选择研究[J]. 机械制造, 2003, (2).

(责任编辑: 焱 焱)

收稿日期: 2003-11-21

作者简介: 叶晓松(1976-), 男, 重庆市忠县人, 硕士研究生, 研究方向为管理信息系统和决策支持系统; 韦司滢, 副教授, 研究方向为电子商务、管理信息系统与决策支持系统等。