

基于模糊聚类算法的虚拟企业核心能力定量识别

吴跃新, 樊瑜瑾, 李浙昆, 于海东, 王猷
(昆明理工大学 机电技术研究所, 云南 昆明 650093)

摘要: 详尽论述了模糊聚类算法过程以及如何利用该算法定量识别虚拟企业核心能力, 通过实例计算结果, 证实了本文给出的计算方法的准确性与实用性.

关键词: 虚拟企业; 核心能力; 模糊聚类; 定量识别

中图分类号: TP273+.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-855X(2003)02-0049-03

Quantitative Identification of Enterprise Core Competence Based on Fuzzy Clustering Algorithms

WU Yue-xin, FAN Yu-jin, LI Zhe-kun, YU Hai-dong, WANG You

(Faculty of Mechanical and Electrical Engineering, Kunming University of Science and Technology, Kunming 650093, China)

Abstract: The process of fuzzy clustering algorithms and how to quantitatively identify enterprise's core competence by using this method are elaborately analyzed. The accuracy and validity of this method is convinced by the result of case calculation.

Key words: virtual corporation; core competence; fuzzy clustering; quantitative identification

0 引言

虚拟企业(virtual enterprises)是企业外部资源整合的一种手段, 而企业核心能力(core competence)则是资源整合过程中首先要考虑的一种重要资源. 自从1990年, C.K. Prahalad 和 Gary Hamel 在《哈佛商业评论》上发表《公司核心能力》一文后, 很快就成为学术界关注的焦点, 从某种角度来说, 虚拟企业主要是针对不同企业核心能力这样一种资源的整合, 即把经营及管理的注意力集中到企业自身核心能力上, 而一些非核心能力、或自己短时间内不具备或不需要具备的核心能力则转向依靠外部虚拟企业伙伴提供. 如何定量识别企业自身和伙伴企业的核心能力, 避免选择与自身核心能力相近的企业是虚拟企业构建与管理过程中的重要问题^[1,2]. 本文介绍一种基于模糊聚类的算法, 能够较为客观实际地解决这一问题. 利用该法定量识别虚拟企业核心能力的过程如图1所示.

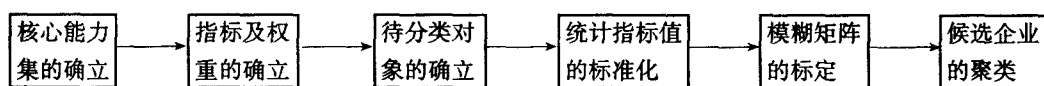


图1 模糊聚类算法定量识别虚拟企业核心能力流程图

1 模糊聚类算法描述

2.1 问题描述

企业核心能力是一个复杂的系统工程, 影响其形成的因素很多. 不同行业、不同类型的虚拟企业所需要的核心能力往往不同, 但其算法过程基本一致. 假设完成某一项工作所需要的企业核心能力集合为:

$$CC = \{cc_1, cc_2, \dots, cc_n\}$$

为描述方便, 我们确定对于 CC 中的每一类核心能力 $cc_i (i = 1, 2, \dots, n)$, 有 $m_i (m_i = 1, 2, \dots)$ 个统计指

收稿日期: 2002-09-17; 基金项目: 云南省自然科学基金资助项目.

第一作者简介: 吴跃新(1975~), 男, 硕士; 主要研究方向: CAD/CAM 及应用.

标,由统计指标对核心能力 cc_i 的重要性权重所构成的权重集为

$$\omega_i = \{\omega_{i1}, \omega_{i2}, \dots, \omega_{il}\}, i = 1, 2, \dots, n$$

设候选企业集合为: $Y = \{y_1, y_2, \dots, y_l\}, (l = 1, 2, \dots)$

现针对每一类核心能力 CC_i , 对集合 Y 进行分类, 设分类集合为:

$$X_i = \{cc_i, y_1, y_2, \dots, y_l\}$$

其中候选企业 y_j 对应的统计指标值为: $y_{jt} = \{y_{j1}, y_{j2}, \dots, y_{jmi}\}$

y_{jt} 表示针对第 i 个核心能力 cc_i , 第 j 个候选企业的第 t 项统计指标值.

1.2 统计指标值的标准化

以 $X_i = \{cc_i, y_1, y_2, \dots, y_l\}$ 为研究对象, 作为待分类对象全体, 为描述方便, 将其对应记作 $X_i = \{x_1, x_2, \dots, x_{l+1}\}$, 它们均有 m_i 个特征(即统计指标). 为了便于分析和比较, 我们需把各候选企业的原始统计指标值标准化, 将各标准化数据压缩到 $[0, 1]$ 闭区间, 采用极值标准化公式:

$$\bar{y}_{jt} = \frac{y_{jt} - y_{\min}^{(t)}}{y_{\max}^{(t)} - y_{\min}^{(t)}}$$

其中 $y_{\min}^{(t)}, y_{\max}^{(t)}$ 分别表示这 n 家企业对于核心能力 cc_i 的第 t 项指标统计值的最小值和最大值; y_{jt} 表示标准化后的第 j 个企业的第 t 项统计指标的标准值.

1.3 模糊相似矩阵的标定

所谓标定, 即算出各候选企业对象 x_p 和 x_q 按核心能力 cc_i 的某一项统计指标相似的程度, 即相似系数 $r_{pq}, r_{pq} \in [0, 1]$, 进而建立 $l+1$ 阶模糊相似矩阵 $R_{ik} = (r_{pq})_{(l+1) \times (l+1)}$; 相似系数 r_{pq} 的计算方法很多, 在文献[3]中有详细说明, 我们可采用算术平均最小公式, 或绝对值指数公式:

$$\begin{cases} r_{pq} = -\frac{\min(\bar{y}_{jt}, \bar{y}_{kt})}{\frac{1}{2}(\bar{y}_{jt} + \bar{y}_{kt})}; \\ r_{pq} = e^{-|\bar{y}_{jt} - \bar{y}_{kt}|} \end{cases}$$

这样我们就可以得到核心能力 cc_i 的 m_i 个统计指标的模糊相似矩阵 $R_{i1}, R_{i2}, \dots, R_{imi}$, 对每个统计指标的模糊矩阵进行加权处理, 便可得到该核心能力的模糊相似矩阵:

$$R_i = \omega_{ii} \{R_{i1}, R_{i2}, \dots, R_{imi}\}^T = \omega_{i1}R_{i1} + \omega_{i2}R_{i2} + \dots + \omega_{imi}R_{imi}$$

1.4 模糊聚类

以上述方法得到的模糊相似关系矩阵 R_i 仅满足自反性与对称性:

$$\begin{cases} \text{自反性} \cdot r_{ii} = 1 \\ \text{对称性} \cdot r_{ij} = r_{ji} \end{cases} \quad i, j \in [1, l+1]$$

然而要对候选企业进行聚类, R_i 还必须是一个模糊等价关系, 即 R_i 要满足传递性, 因而我们需要对 R_i 进行改造, 改造方法是将 R_i 自乘, $R_i \circ R_i = R_i^2$ (注: “ \circ ” 为模糊矩阵合成符号), 再自乘 $R_i^2 \circ R_i^2 = R_i^4$, 然后再得 R_i^8, R_i^{16} , 如此下去, 直到某一步出现 $R_i^{2^k} = R_i^{2^{k+1}}, 2^{k+1} \leq n+1$, 则这样得到 $R_i^{2^k}$ 的便是 R_i 的模糊等价关系矩阵, 由此, 选择一定的置信水平 $\lambda \in [0, 1]$, 针对不同的核心能力对候选企业进行聚类.

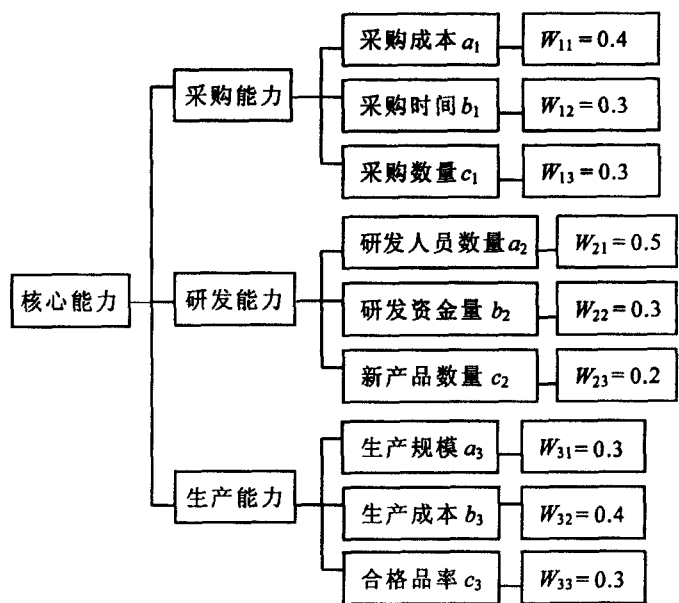


图2 某企业所需核心能力框图

2 算例仿真

假设某虚拟企业所需核心能力及统计指标、权重等如图2所示。

7个候选伙伴企业的统计指标值给定如下:

表1 候选企业统计指标值

| 统计指标 候选企业 | a_1 /元·个 ⁻¹ | b_1 /个·月 ⁻¹ | c_1 /万·月 ⁻¹ | a_2 人 | b_2 万元 | c_2 /个·年 ⁻¹ | a_3 /台·月 ⁻¹ | b_3 /元·月 ⁻¹ | c_3 |
|--------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------|
| y_1 | 20 | 90 | 2.5 | 40 | 30 | 10 | 600 | 150 | 0.93 |
| y_2 | 25 | 95 | 2 | 55 | 30 | 6 | 650 | 160 | 0.92 |
| y_3 | 30 | 85 | 2 | 65 | 25 | 15 | 650 | 140 | 0.95 |
| y_4 | 28 | 80 | 1.8 | 50 | 30 | 8 | 700 | 155 | 0.96 |
| y_5 | 26 | 95 | 1.5 | 70 | 40 | 12 | 500 | 170 | 0.9 |
| y_6 | 30 | 90 | 2.4 | 60 | 35 | 14 | 550 | 150 | 0.94 |
| y_7 | 24 | 75 | 3 | 60 | 28 | 15 | 800 | 145 | 0.96 |

根据本文所提供的算法公式,经过计算机编程计算,可将统计指标值标准化,模糊标定后,可得到对应9个统计指标的模糊相似矩阵,加权处理后即可得到对应三个核心能力的相似矩阵 R_1, R_2, R_3 。在进行模糊聚类时,用上述方法把模糊相似矩阵改造成模糊等价矩阵时,往往工作量很大,需要进行多次矩阵自乘。为此,这里采用“最大树方法”,该方法操作简单实用,在文献[4,5,6]中有详细说明,根据具体情况,取适当的 $\lambda \in [0,1]$ 置信水平后,对各候选企业实现聚类,结果如下:

| 模糊相似矩阵 | λ | 聚类结果 |
|--------|-----------|-------------------|
| R_1 | 0.8 | $y_3 \ y_4 \ y_6$ |
| R_2 | 0.78 | $y_3 \ y_5 \ y_6$ |
| R_3 | 0.7 | $y_2 \ y_4 \ y_7$ |

由此可知,企业3、4、6属于采购核心能力集,企业3、5、6属于研发核心能力集,企业2、4、7属于生产核心能力集,在此基础上就可利用优化理论,对不同种类的核心能力企业进行选择优化组合。

4 结语

针对单个企业进行核心能力的定性识别,不仅工作量大,而且历时较长,容易延误对市场机遇的把握。本文介绍的基于模糊聚类的算法,能够比较客观地解决这一问题,它可以使得决策过程科学化、规范化,避免个人因素的影响,进而比较快地从众多候选企业中选择适当的合作伙伴。

参考文献:

- [1] 陈剑,冯尉东.虚拟企业构建与管理[M].北京:清华大学出版社,2002.33~49.
- [2] 常永华.企业核心能力的计算机评估系统研究[J].西安邮电学院学报,2000,(2):70.
- [3] 杨伦标,高英仪.模糊数学[M].广州:华南理工大学出版社,1996.63~71.
- [4] 汤兵勇.模糊模型辨识及应用[M].北京:中国环境科学出版社,1994.126~131.
- [5] 吴望名等.应用模糊集方法[M].北京:北京师范大学出版社,1985.136~139.
- [6] 贺仲雄.模糊数学及其应用[M].天津:天津科学技术出版社,1983.228~241.