

# 虚拟企业合作伙伴评价指标体系及模型的研究<sup>\*</sup>

成桂芳, 宁宣熙

(南京航空航天大学 经济与管理学院 江苏 南京 210016)

**摘 要:** 虚拟企业是激烈的全球化竞争中企业提高灵活性和反应能力的最佳途径。在虚拟企业成功构建和运转中, 如何选择理想的合作伙伴为各项工作的重中之重。分析了虚拟企业合作伙伴评价指标体系的建立, 并建立了一个定性定量结合的评价模型。

**关键词:** 虚拟企业; 评价指标; 层次分析法; 灰色定权聚类

中图分类号: F276.4

文献标识码: A

文章编号: 1671-532X(2004)01-0062-04

虚拟企业被认为是 21 世纪最有竞争力的企业运作模式<sup>[1]</sup>。在虚拟企业成功构建和运转中, 选择理想的合作伙伴为各项工作的重中之重<sup>[2]</sup>。

## 1 虚拟企业合作伙伴评价指标体系建立的原则

### 1.1 科学性原则

设计合作伙伴评价指标体系时, 首先要有科学的理论作指导, 使评价指标体系能够在基本概念和逻辑结构上严谨、合理, 抓住评价对象的实质, 同时, 必须是客观的抽象描述, 对客观实际抽象描述得越清楚、越简练、越符合实际, 科学性就越强。

### 1.2 系统性原则

首先, 指标数量的多少及其体系的结构形式要以系统优化为原则, 即以较少的指标(数量较少, 层次较少)较全面系统的反映评价对象的内容, 避免指标体系过于庞杂, 追求的是评价指标体系的总体最优或满意; 其次, 应该兼顾到各方面的指标。

### 1.3 实用性原则

首先, 指标要简化, 方法要简便。评价指标体系要繁简适中, 计算评价方法简便易行, 即评价指标体系不可设计得太繁琐, 在能基本保证评价结果的客观性、全面性的条件下, 指标体系尽可能简化, 减少或去掉一些对评价结果影响甚微的指标。

其次, 数据要易于获取。评价指标所需的数据易于采集, 无论是定性评价指标还是定量评价指标, 其信息来源渠道必须可靠, 并且容易取得。否则, 评价工作难以进行或代价太大。

## 2 虚拟企业合作伙伴评价指标体系的建立

虚拟企业合作伙伴评价指标体系的建立分为以下几步:

首先, 盟主企业抓住某一市场机遇, 分析完成该市场机遇所需资源, 了解自身相对于市场机遇的优势和不足, 确定合作伙伴的选择要求;

其次, 静态评价指标的建立。

联盟的目的不同, 评价的指标也就不同, 但还存在一些必须考虑的、通用的基本约束, 即静态评价指标, 它是合作伙伴应满足的必要条件, 一般是一些定性指标。

静态评价指标通常包括 (1) 合作伙伴的素质, 包括伙伴享有的声誉, 即商誉和工作实绩; 伙伴的财务状况; 文化的相融性, 它是保证各方相互理解和沟通的纽带; 伙伴的网络和通讯等基础设施是否满足敏捷性; 参与同盟的合作态度; 合作经验等。(2) 合作伙伴的环境, 包括合作伙伴所处的政治环境、社会环境、经济环境特别是伙伴面临的法律和地域限制等。要周密考虑合作伙伴的各种

<sup>\*</sup> 收稿日期: 2003-10-13

作者简介: 成桂芳(1973-), 女, 江苏盐城人, 盐城工学院机械工程系讲师, 南京航空航天大学经济与管理学院博士研究生, 研究方向为虚拟企业、知识管理。

环境是否有利于虚拟企业的建立和运行。

再次,动态评价指标的建立。

市场需求的动态性使得合作伙伴除了一些必须满足的基本条件即静态评价指标之外,还应满足针对每次联盟的经营目标和内容的特定条件,即动态评价指标。

针对市场机遇和对合作伙伴的特殊要求采用德尔菲法<sup>[3]</sup>广泛征求专家意见,反复交换信息,将对伙伴企业的要求进行详细的分解,确定对应的指标。此阶段指标数量可适当多一些。将所得到的指标用AHP法进行筛选,剔除劣指标。具体算法<sup>[4]</sup>邀请一些专家和专业人员,就要达到的目标对已有的指标两两之间进行相对重要性程度比较,建立判断矩阵 $A = (a_{ij})_{n \times n}$ ,其中 $n$ 表示指标数, $a_{ij}$ 表示相对于目标第 $i$ 个指标对第 $j$ 个指标的相对重要性。利用判断矩阵 $A = (a_{ij})_{n \times n}$ 的最大特征根,求出其特征向量 $W = (w_1, w_2, \dots, w_n)$ ,同时通过求 $CI$ 和 $CR$ 对判断矩阵 $A = (a_{ij})_{n \times n}$ 进行一致性检验,当 $CR < 0.1$ 时可把特征向量 $W = (w_1, w_2, \dots, w_n)$ 分别当作这 $n$ 个指标的权重。删去权重太小的指标,一般留6~10个。

将所得指标再次广泛征求专家及决策者的意见,最后确定动态评价指标。

最后,确定各级评价指标的权重,可用AHP法。

### 3 虚拟企业合作伙伴评价模型的建立

#### 3.1 评价模型的建立

对应于某个特定的任务存在着多个候选企业,必须从中挑选出最合适的一个或几个。毫无疑问,人的智慧在伙伴选择中是最重要的,但影响因素太多,必须运用多种方法和工具,建立评价模型,为合作伙伴的选择提供全面分析的思路。在借鉴性原则和适应性原则的基础上,建立基于专家会议评议和灰色定权聚类的评价模型。

#### 3.2 评价模型的计算步骤

首先,进行静态指标评价—专家会议评议。

评价初期面临的是大量的候选企业,工作的重点是如何将不合格的企业迅速的剔除出评价圈,此时专家会议评议法则是理想的选择。盟主企业召集各方面的专家就静态指标对备选企业陈述各自的评价意见,经讨论后得出评价结果。此时,候选企业的范围将大大缩小。

其次,进行动态指标评价—灰色定权聚类。

在收集各个候选企业的资料时由于各种原因,实际的数据往往在一定的灰区间内,无法精确给出。面对这种情况,灰色聚类法则是一种很好的方法。灰色聚类是灰色系统理论的重要内容之一,它根据灰色关联矩阵或灰数的白化权函数将观测对象聚集成若干个可定义类别的方法,一个聚类可以看作是属于同一类的观测对象的集合<sup>[5]</sup>。针对虚拟企业选择合作伙伴时评价指标意义不同、量纲不同,并且在数量上悬殊很大,可进一步将方法确定为考虑了不同聚类分析指标重要程度的灰色变权聚类。

假设一:有 $n$ 个备选企业, $m$ 个动态评价指标, $s$ 个不同的灰类(如 $s = 4$ ,即将候选企业分为极好、较好、一般和差四个灰类),第 $i$ 个备选企业关于 $j$ 指标的数值为 $x_{ij}$ ( $i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, 3, \dots, m$ )

用灰色定权聚类模型来评价各个候选企业的具体算法如下<sup>[5]</sup>:

(1)广泛征求专家意见,给出 $j$ 指标 $k$ 子类白化权函数 $f_j^k(\cdot)$ ( $j = 1, 2, 3, \dots, m; k = 1, 2, \dots, s$ ),即第 $j$ 个评价指标第 $k$ 个灰类的白化权函数。

(2)确定各指标的聚类权( $j = 1, 2, 3, \dots, m$ )。权值的确定是定权聚类中一个非常关键的问题,可直接采用评价指标的权重。

(3)从第一步和第二步得出的白化权函数 $f_j^k(\cdot)$ ( $j = 1, 2, 3, \dots, m; k = 1, 2, \dots, s$ ),聚类权 $\eta_j$ ( $j = 1, 2, 3, \dots, m$ )以及备选企业 $i$ 关于 $j$ 指标的数值 $x_{ij}$ ( $i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, 3, \dots, m$ )算出灰色定权聚类系数 $\sigma_i^k = \sum_{j=1}^m f_j^k(x_{ij}) \cdot \eta_j$ ( $i = 1, 2, \dots, n; k = 1, 2, \dots, s$ ),定权聚类系数是衡量候选企业属于某种灰类的标准。

(4)构造聚类向量 $\sigma_i = (\sigma_i^1, \sigma_i^2, \dots, \sigma_i^s)$ ,称 $\sigma_i$ 为企业 $i$ 的聚类对象。

(5)若 $\sigma_i^{k^*} = \max_{1 \leq k \leq s} \{\sigma_i^k\}$ ,则断定备选企业 $i$ 属于灰类 $k^*$ ,从中选出属于要求最高的灰类的企业作为合作伙伴。

(6)若属于最高要求灰类的企业只有1至3个,可将这些企业的所有资料一起交与高层决策者决策,由其综合考虑,选择出最满意的企业,将其加入到合作伙伴列表中。

(7)综合评估合作伙伴列表中的企业是否已经达到所有要求,若是,则停止,并可组建虚拟企

业,否则分析尚未达到的要求,回到评价指标建立阶段。

#### 4 评价方法的实证研究

某企业为开拓市场要从四个企业中挑选出满意的合作伙伴来建立虚拟企业(表 1)。

表 1 4 个企业对于 4 个动态评价指标

所拥有的白化数为  $X = \{x_{ij}\}$

Table 1 The white nization numbers about four dynamic evaluation indexes of four enterprises

$x_{ij}$	预期收益(万元)	销售渠道(条)	时间(天)	企业声誉
企业 1	334	16	15	0.20
企业 2	126	10	10	0.28
企业 3	208	6	8	0.30
企业 4	194	4	6	0.22

注:企业声誉的白化数是通过 AHP 法建立两两企业之间的判断矩阵而得出的。

应用灰色定权聚类进行评价步骤如下:

第一步:将指标和灰类编号,指标 1、指标 2、指标 3、指标 4 分别表示预期收益、销售渠道、时间和企业声誉,灰类 1、灰类 2、灰类 3 分别为“好”、“一般”、“差”。

第二步:经专家分析得出  $j$  指标  $k$  子类白化权函数  $f_j^k(\bullet)$  ( $j=1, 2, 3, 4; k=1, 2, 3$ ) 分别为

$$\begin{aligned} f_1^1 &= [216, 324, -, -], f_1^2 = [108, 216, -, 324], \\ f_1^3 &= [-, -, 108, 216], f_2^1 = [9, 13, -, -], \\ f_2^2 &= [5, 9, -, 13], f_2^3 = [-, -, 5, 9], \\ f_3^1 &= [-, -, 4.8, 9.75], f_3^2 = [4.8, 9.75, -, 14.7], \\ f_3^3 &= [9.75, 14.7, -, -], f_4^1 = [0.25, 0.375, -, -], \\ f_4^2 &= [0.125, 0.25, -, 0.375], \\ f_4^3 &= [-, -, 0.125, 0.25] \end{aligned}$$

由上述白化权函数可得:

$$\begin{aligned} f_1^1(x) &= \begin{cases} 0 & x \leq 216 \\ \frac{x-216}{108} & x \in (216, 324) \\ 1 & x \geq 324 \end{cases} \\ f_1^2(x) &= \begin{cases} 0 & x \notin [108, 324] \\ \frac{x-108}{108} & x \in [216, 216] \\ \frac{324-x}{108} & x \in (216, 324) \end{cases} \\ f_1^3(x) &= \begin{cases} 1 & x \leq 108 \\ \frac{216-x}{108} & x \in (108, 216) \\ 0 & x \geq 216 \end{cases} \end{aligned}$$

$$f_2^1(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 9 \\ \frac{x-9}{4} & x \in (9, 13) \\ 1 & x \geq 13 \end{cases}$$

$$f_2^2(x) = \begin{cases} 0 & x \notin [5, 9] \\ \frac{x-5}{4} & x \in [5, 9] \\ \frac{13-x}{4} & x \in [9, 13] \end{cases}$$

$$f_2^3(x) = \begin{cases} 0 & x \geq 9 \\ \frac{9-x}{4} & x \in (5, 9) \\ 1 & x \leq 5 \end{cases}$$

$$f_3^1(x) = \begin{cases} 1 & x \leq 4.8 \\ \frac{9.75-x}{4.95} & x \in (4.8, 9.75) \\ 0 & x \geq 9.75 \end{cases}$$

$$f_3^2(x) = \begin{cases} 0 & x \notin [4.8, 14.7] \\ \frac{x-4.8}{4.95} & x \in [4.8, 9.75] \\ \frac{14.7-x}{4.95} & x \in [9.75, 14.7] \end{cases}$$

$$f_3^3(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 9.75 \\ \frac{x-9.75}{4.95} & x \in (9.75, 14.7) \\ 1 & x \geq 14.7 \end{cases}$$

$$f_4^1(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 0.25 \\ \frac{x-0.25}{0.125} & x \in (0.25, 0.375) \\ 1 & x \geq 0.375 \end{cases}$$

$$f_4^2(x) = \begin{cases} 0 & x \notin [0.125, 0.375] \\ \frac{x-0.125}{0.125} & x \in [0.125, 0.25) \\ \frac{0.375-x}{0.125} & x \in [0.25, 0.375] \end{cases}$$

$$f_4^3(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 0.125 \\ \frac{0.25-x}{0.125} & x \in (0.125, 0.25) \\ 0 & x \geq 0.25 \end{cases}$$

第三步:用 AHP 法求得的四个指标的权值为  $\eta = \{\eta_j\} = \{0.4547, 0.2631, 0.1411, 0.1411\}$

第四步:由  $\sigma_i^k = \sum_{j=1}^4 f_j^k(x_{ij}) \cdot \eta_j$  ( $i=1, 2, 3, 4; k=1, 2, 3$ ) 和前两步的结果可得:

$$\begin{aligned} \text{当 } i=1 \text{ 时 } \sigma_1^1 &= \sum_{j=1}^4 f_j^1(x_{1j}) \cdot \eta_j = \\ &= f_1^1(x_{11}) \cdot \eta_1 + f_2^1(x_{12}) \cdot \eta_2 + f_3^1(x_{13}) \cdot \eta_3 + \\ &+ f_4^1(x_{14}) \cdot \eta_4 = f_1^1(334) \times 0.4547 + f_2^1(16) \times 0.2631 \\ &+ f_3^1(15) \times 0.1411 + f_4^1(0.2) \times 0.1411 = 0.7178 \end{aligned}$$

同理得  $\sigma_1^2 = 0.08466, \sigma_1^3 = 0.19754$ ,

所以  $\sigma_1 = (\sigma_1^1, \sigma_1^2, \sigma_1^3) = (0.7178, 0.0847, 0.1975)$

同法计算:

$$\sigma_2=(\sigma_1^1+\sigma_2^2+\sigma_2^3)=(0.0992\ 0.5114\ 0.3860)$$
$$\sigma_3=(\sigma_3^1+\sigma_3^2+\sigma_3^3)=(0.1063\ 0.6647\ 0.2310)$$
$$\sigma_4=(\sigma_4^1+\sigma_4^2+\sigma_4^3)=(0.1069\ 0.5035\ 0.3896)$$

$$\max_{1\leq k\leq 3}(\sigma_4^k)=0.5035=\sigma_4^2$$

由此得出 企业 1 属于“ 好 ”,而企业 2、企业 3 和企业 4 则属于“ 较好 ”。

第五步 进一步综合分析企业 1 的各方面情况 确定其已达到合作伙伴所有要求 ,企业 1 为理想的合作伙伴企业。

其中  $\max_{1\leq k\leq 3}(\sigma_1^k)=0.7178=\sigma_1^1$   
 $\max_{1\leq k\leq 3}(\sigma_2^k)=0.5114=\sigma_2^2$   
 $\max_{1\leq k\leq 3}(\sigma_3^k)=0.6647=\sigma_3^2$

参考文献：

[ 1 ] 钱碧波.敏捷虚拟企业建立过程及其关键技术研究[ D ].杭州 :浙江大学 ,1999.

[ 2 ] Annelise B. Virtual enterprise gets rea[ J ].Telecommunications( International Edition ),1998 ,32( 4 ) :13.

[ 3 ] 汪应洛.系统工程[ M ].第 2 版.北京 :机械工业出版社 ,2003.

[ 4 ] 许树柏.层次分析法原理[ M ].天津 :天津大学出版社 ,1988.

[ 5 ] 刘思峰 ,郭天榜 ,党耀国.灰色系统理论[ M ].第 2 版.北京 :科学出版社 ,1999.

The Study about the Evaluating Index System and Model  
of the Virtual Corporation 's Partners

CHENG Gui – fang ,NING Xuan – xi

( College of Economics and Management ,Nanjing University of Aeronautics and Astronautics , Jiangsu Nanjing , 210016 ,China )

**Abstract** :The best way of improving flexibility and reaction ability of corporation in the intensive globalization competition is to establish the virtual corporation. During the establishment and operation of the virtual corporation ,the most important work is the selection of ideal partner. This article expounds evaluating index system of the virtual corporation 's partners and establishes evaluating model.

**Keywords** the virtual corporation ; evaluating index ; AHP ; grey fixed weight cluster