

# 基于模糊神经网络的供应商选择技术研究

## Research on Supplier Selection Technology Based on Fuzzy Neural Network

西北工业大学机电学院 刘昌法  
第二炮兵工程大学

**[摘要]** 供应商选择的直接影响着供应链竞争力。在科学合理构建供应商评价指标体系的基础上,建立基于模糊神经网络的供应商评价模型,可以较好地克服评价指标不全面和主观性强的不足,提供了一种新的评价和选择方法。

**关键词:** 供应商选择 供应链管理 模糊神经网络

**[ABSTRACT]** Selection of supplier will affect the competitive edge directly. Constructing the supplier evaluation index system and then constructing the evaluation model based on the fuzzy neural network, could resolve the shortage of index system that is not entire and strongly subjective, a new method of evaluation and selection is provided.

**Keywords:** Selection of supplier Supply chain management Fuzzy neural network

供应商作为供应链的重要组成部分,对它的选择直接影响着整条供应链的竞争力。因此,如何评价选择供应商成为供应链管理的核心环节,于是由传统的选择供应商方式向以定性分析和定量研究为主的选择供应商方式转变就成为了供应链管理理论研究的重要课题。从对数据的研究和对企业管理人员的调查发现,我国企业评价选择供应商时还存在较多问题,主要表现在:考查指标不全面,难以对供应商做出全面、客观的评价;企业评价选择供应商时主观性较强,缺乏切实可行的选择方法等<sup>[1]</sup>。

针对以上问题,本文在对制造企业的供应商选择问题进行深入研究的基础上,提出了供应商选择的评价指标体系,并将模糊神经网络引入了供应商评估之中,构建了供应商评价的模糊神经网络模型,然后结合实际情况对模型进行了验证,从而为供应商的选择评价提供了一个新方法。

## 1 供应商评价指标体系的建立

### 1.1 供应商评价指标体系建立的原则

指标体系是指由单项评价指标组成的有机整体,用以反映评价对象的整体状况。因为指标体系运作简单,

可操作性强,各个指标有明确的衡量和计算方法,避免了只凭主观因素造成的偏差,故指标体系在供应商的评估中得到了广泛应用。

在供应链管理环境下的供应商评价体系的设计应当可以为决策者提供准确的决策依据。在本套指标体系的构建过程中,遵循了以下原则<sup>[2]</sup>:(1)全面性原则,即必须把影响供应商真实的经营效益和经营业绩的各种因素都纳入评价范围,同时还应充分考虑那些能够影响供应链中企业合作的因素(如企业文化),结合实际情况设计出合理的供应商评价指标体系和指标内容;(2)科学性原则,即供应商评价体系要具有科学性和实用性。评价指标、评价内容需与评价方法相适应,从而能够获得客观、真实的评价结果来指导企业对供应商的选择;(3)系统性原则,即指标体系内的各个指标能比较全面地反映供应商的整体指标,既不重复,也不缺失,全面完整地反映供应商企业目前的综合水平,并包含企业发展前景的各方面指标;(4)可操作性原则,即应该确保评价的指标简化,方法简便,易于定性指标定量计算,以提高工作效率,使决策者更加方便和容易地做出决策。评价指标和方法应体现宏观上清晰、明确、有引导作用,微观上操作方便的效果,评价指标所需的数据应易于采集,其信息来源渠道必须可靠,并且容易取得,评价指标体系应具有足够的灵活性,以使企业能够根据自身的特点以及实际情况,对指标灵活运用;(5)客观公正的原则,即供应商评价体系指标的选用必须客观公正,使人信服,从而不会导致决策者做出错误判断,进而得出错误的决策。

### 1.2 供应商评价指标值的确定

要对供应链管理环境下的供应商做出全面、系统的评价,就必须有一套完整、科学、全面的综合评价指标体系。为了有效地评价选择供应商,在以上原则的指导下,综合考虑供应商的业绩、设备管理、人力资源开发、质量控制、成本控制、技术开发、用户满意度、交货协议等方面的因素后,本文选择了技术参数、产品质量、产品可靠性、协作能力、发展能力、经营环境、价格、提前期、售后服务等9项指标构建考察供应商的指标体系。

### 1.3 供应商评价指标值的量化

由于指标体系中各指标之间存在数量纲、数量级的不同问题,并且既有定性指标又有定量指标。为使各指标在整个系统中具有可比性,必须将指标进行量化处理。供应商评价指标一般归为两种:正向指标(越大越好)、反向指标(越小越好),两种指标的计算公式如下:

正向指标的无量纲处理:

$$Y_i = (X_i - X_{\min}) / (X_{\max} - X_{\min}); \quad (1)$$

反向指标的无量纲处理:

$$Y_i = (X_{\max} - X_i) / (X_{\max} - X_{\min})。 \quad (2)$$

式中  $X_i$  表示二级指标值,  $X_{\max}$  表示二级指标值的最大值,  $X_{\min}$  表示二级指标值的最小值。这样,变化的指标值都处在  $[0, 1]$  区间。

## 2 模糊神经网络的供应商评价指标模型的构建

### 2.1 模糊神经网络

模糊神经网络是人工神经网络的最新成果之一。它将模糊理论和神经网络有机结合起来,从而有效的发挥了这二者各自的优势,并弥补了他们的不足。模糊技术的优点在于逻辑推理能力,在高阶信息处理上具有优势,将模糊技术引入神经网络,大大拓宽了神经网络的范围和能力,使其不仅能处理精确信息,也能处理模糊信息和其他不确定信息。神经网络在学习和自动模式识别方面有极强优势,采用神经网络进行模糊信息处理,则使得模糊规则的自动提取和隶属度函数的自动生成有可能得以解决,使模糊系统成为一种自适应模糊系统。由于模糊神经网络汇集了神经网络与模糊理论的优点,集学习、联想、识别、自适应及模糊信息处理于一体,从而提高了整个系统的学习能力和表达能力<sup>[3-4]</sup>。

### 2.2 供应商评价指标模型的建立

通过对供应商的研究,本文根据供应商的水平,把供应商分为“优秀”、“良好”、“一般”、“不好”、“恶劣”5个等级,并以其为依据建立5条模糊规则,这是本文构建模糊神经网络的基础。

本文设计的模糊神经网络由5层组成,分别为输入层、模糊化层、模糊推理层、去模糊化层和输出层。其中输入层接收外部输入信号,并将输入值传送给模糊化层的模糊单元;模糊化层按照模糊规则将输入值转换为一定的模糊度,对模糊信息进行预处理,主要是由模糊化神经元组成;模糊推理层是前向型模糊神经网络的核心,联系着模糊推理的前提和结论,其网络参数即为模糊推理过程中前提变量的基本模糊状态和结论变量的基本模糊状态之间的模糊关系,他们是由具体的问题确定的;去模糊化层接受经中间层处理的数据,并按照模糊度函数将这些数据进行非模糊化处理;输出层最终给

出问题的确定性求解结果<sup>[5-6]</sup>。

该模糊神经网络系统是由6个神经网络组成的。每个神经网络均采用误差回传BP网络,每个网络的输入层都具有相同的输入神经元。其中  $NN_1$ 、 $NN_2$ 、 $NN_3$ 、 $NN_4$ 、 $NN_5$  这5个BP网络分别表示“优秀”、“良好”、“一般”、“不好”、“恶劣”5条模糊规则的结论部分中的函数  $f_i(X)$ ,另一个BP网络  $NN_{mf}$  用于计算出每一个输入相对于5条模糊规则的隶属度,所以有5个输出。神经网络的输出为:

$$y = \sum_{j=1}^5 \mu_j \times g_j, \quad (3)$$

式中,  $g_j$  为对应5个BP网络  $NN_j$  的输出;  $\mu_j$  为对应5条模糊规则的隶属度。

在本模型中,共存在6个BP神经网络,其中  $NN_1$ 、 $NN_2$ 、 $NN_3$ 、 $NN_4$ 、 $NN_5$  这5个前向型BP网络的结构相同,均是由输入层、1个含5个神经元的隐层和带有一个输出神经元的输出层组成,而  $NN_{mf}$  的结构设计成由输入层、1个含6个神经元的隐层和带5个输出神经元的输出层组成。

本模型采用BP算法进行训练,具体步骤为:

(1)置各权值或阈值的初始化:  $\omega_{ji}(0)$ ,  $\theta_j(0)$  为小的随机数值。

(2)提供训练样本:输入矢量  $X_k$ ,  $k=1, 2, \dots, 9$ ; 期望输出  $d_k$ ,  $k=1, 2, \dots, 9$ ,对每个输入样本进行步骤(3)到(5)的迭代。

(3)计算网络的实际输出及隐层单元的状态:

$$o_{kj} = f_j(\sum_i \omega_{ji} o_{ki} + \theta_j) \quad (4)$$

(4)计算训练误差:

$$\delta_{kj} = o_{kj}(1 - o_{kj})(t_{kj} - o_{kj}), \quad (5)$$

(输出层)

$$\delta_{kj} = o_{kj}(1 - o_{kj}) \sum_m \delta_{km} \omega_{mj}, \quad (6)$$

(隐含层)

(5)修正权值和阈值:

$$\omega_{ji}(t+1) = \omega_{ji}(t) + \eta \delta_j o_{ki} + a[\omega_{ji}(t) - \omega_{ji}(t-1)], \quad (7)$$

$$\theta_j(t+1) = \theta_j(t) + \eta \delta_j + a[\theta_j(t) - \theta_j(t-1)], \quad (8)$$

上式中:  $\eta \in (0, 1)$  为学习速率,  $a$  为1~10之间的常数。

(6)当  $k$  每经历1到9后,判断指标是否满足精度要求:  $E \leq \varepsilon$ ,  $\varepsilon$  为精度。

(7)结束。

本文所构建的模型中的输出值与供应商的水平对应关系见表1。

表1 供应商水平与网络输出值对照表

样本组别	优秀	良好	一般	不好	恶劣
分值区间	0.8-1	0.6-0.8	0.4-0.6	0.2-0.4	0-0.2

## 2.3 模糊神经网络识别供应商的步骤

### 2.3.1 收集训练样本和测试样本

收集物料供应商的相关指标值,并将其进行量化,这就形成了神经网络的原始样本数据集,将此数据样本分为两部分,一部分作为训练样本,另一部分作为测试样本,用来评价模糊神经网络模型的性能。

### 2.3.2 将所有样本进行归类

根据供应商的水平,将样本归类为5组,即“优秀”组、“良好”组、“一般”组、“不好”组和“恶劣”组,这5组各对应一条模糊规则。利用得到的训练样本对模糊神经网络进行训练,训练的学习过程采用多样本循环误差修正方法,即从样本集中抽取第1个样本进行网络学习,根据该样本的期望输出与实际输出的差别来修正网络权值,然后抽取第2个样本利用修正后的权值进行网络学习,当全部样本都参加过一次学习后,便完成一次迭代。

### 2.3.3 利用训练完成的模糊神经网络模型进行供应商的评估

当训练完成后,把需要评估的供应商的相关参数输入模糊神经网络模型中,即可得到供应商的评估结果。依据此评估结果即可进行供应商的选择。

## 3 实例分析

本文用模糊神经网络评价供应商的计算机程序是由MATLAB编写的。MATLAB语言是一种非常强大的工程语言,它最大的特点就是简单和直接,而且具有很

强的移植性。它包括了很多的神经网络模型和训练函数,可以很方便地进行神经网络程序的编写。本文利用MATLAB工具箱提供的NEWFF函数构造模糊神经网络模型。

为了检验这一模型的准确性,我们以实例进行仿真计算。在本例中,相关参数选取如下:学习速率0.7,精度0.01,各权值初始值置1。根据对某企业历年的供应商选取情况的研究,得到200组供应商的详细情况。根据构建的指标体系对各供应商的指标进行逐项打分并进行量化后,利用其中的190组数据对模型进行训练,并利用剩余的10组数据对训练完成的模型进行测试。相关测试结果见表2。

由上述两个样本的预测结果来看,它们的绝对误差均在0.01内,这已经基本符合实际中供应商选择的需要。该仿真实例也表明了本文提出的模型在实际中是可行的,具有一定的实际价值。

## 4 结论

利用模糊神经网络的方法进行供应商的选择决策具有不少优点。首先,模糊神经网络是根据所提供的数据,通过学习和训练,找出输入与输出的内在联系,从而求解问题的解,而不是根据经验知识,因而具有自适应功能,能基本消除指标权重确定中人为因素的影响。其次,模糊神经网络还具有很强的学习、联想和容错功能,其分析结果及过程接近于人脑的思维过程和分析方法。

与传统的带有人为因素的评价方法,如层次分析法、模糊综合评价法等相比,本文提出的模糊神经网络评价方法无需建立数学模型,只需将处理过的数据输入训练好的网络中,通过相应的数学工具即可得出结果,评价过程更为方便、准确,具有较高的实用性。

表2 模糊神经网络模型测试结果

供应商	期望输出值	网络输出值	误差 /%
1	0.4762	0.4780	0.375
2	0.6977	0.7006	0.414
3	0.6064	0.6072	0.139
4	0.5165	0.5182	0.325
5	0.8195	0.8195	0.006
6	0.7638	0.7655	0.225
7	0.4435	0.4455	0.449
8	0.6782	0.6792	0.145
9	0.4336	0.4345	0.227
10	0.4087	0.4109	0.552

## 参考文献

- [1] 沈厚才,陶青,陈煌波. 供应链管理理论与方法. 中国管理科学, 2000(8): 2.
- [2] Dickson G W. An analysis of vendor selection systems and decisions. Journal of Purchasing, 1996(2): 5-17.
- [3] 赵小惠,孙林岩. 供应商选择模糊决策方法. 工业工程, 2002, 5(5): 12-15.
- [4] 胡越黎,计慧杰. 短期电力负荷预测的模糊神经网络方法. 应用科学学报, 2009(1): 2.
- [5] Morlacchi P. Vender evaluation and selection: the design process and a fuzzy-hierarchical model, Proceedings of 8th IPSERA Conference, Dublin, 1999: 3.
- [6] 田景文,高美娟. 神经网络算法研究及其应用. 北京: 北京理工大学出版社, 2006: 12.

(责编 亿霖)