

基于模糊神经网络的企业信用风险评估模型研究

楼裕胜

(浙江金融职业学院会计系, 浙江杭州, 310018)

摘要: 根据浙江省企业信用评价指导性标准和规范所确定的企业信用评价指标体系, 建立了模糊神经网络的企业信用风险评估模型。该模型中确定的模糊规则层具有自调节的功能, 可以较好地实现对企业信用风险的评价。利用 MATLAB 2010a 编程对样本数据进行实证分析, 结果表明模糊神经网络评价企业信用风险具有较高的准确性和稳定性。

关键词: 模糊神经网络; 企业信用风险; 评估模型

中图分类号: F820

文献标识码: A

文章编号: 1672-3104(2013)05-0021-05

信用风险是指交易对方没有意愿或没有能力履行既定合同条件而造成违约, 致使债权人或交易方遭受经济损失的可能性。企业信用风险产生的原因有企业内部自身的因素, 也有外围环境因素。企业经营不善、决策失误导致无法履约等自身因素往往被认为是企业信用风险的根本原因^[1]; 而国内外宏观经济环境、法律法规制度及政治制度的突变也成为当前企业信用风险成因不可忽视的因素。

理论和实践已表明当今的中国已经步入了“信用经济时代”, 这就要求作为中国经济主体的企业, 在生产经营活动中需要感知风险、预测风险和规避风险, 以确保契约关系的如期履行。这既是企业经营与发展的根本, 也是国家和地区经济体系正常运行的基本前提。因而如何科学有效的评价企业的信用风险, 对维护国家金融安全与经济健康运行的意义与价值是不言而喻的。

一、文献回顾

信用评价是穆迪(Moody)公司的创始人约翰·穆迪在 1890 年首创提出的债券风险管理体系, 通过债券的信用评价确定债券等级, 目的是帮助投资者对债券做出选择, 同时也为企业管理者生产经营决策提供建议。到上世纪二三十年代, 信用评价开始在欧美国国家风行, 评价的技术也在与时俱进。总结其发展历程, 评价技术大致可以划分为经验判断时期、统计模型时

期和人工智能方法时期。

(一) 经验判断时期

这一时期主要集中在 20 世纪 50 年代以前, 依赖评估人员的经验和能力对企业的信用状况作出判断。在多年的实践中, 逐渐形成了“6C”“5P”及“LAPP”等要素信用评价方法。但经验判断法对评估人员的能力与水平有很高的要求, 而且由于不同评估人员的认识不同导致评价结果差异较大, 评价结果公正性难以保证。

(二) 统计模型时期

在上世纪 50 年代到 90 年代期间, 统计方法开始在信用评价技术中大量使用。Beaver^[2]在 1968 建立单变量多元分析模型(Z 模型), 但这种方法会存在不同变量导致不同的评价结果的缺陷。针对这一缺陷, Altman^[3]利用多元判别分析法进行改进建立了 Zeta 模型, 明显提升了风险预警的效果。1980 年 Ohlson^[4]开始运用 Logit 回归模型进行企业信用评价, 而后 Collins 和 Green(1982)、Gentry、Newbold 和 Whitford(1987)的研究表明了 Logit 回归模型在信用评价方面优于 Zeta 模型。Jone 和 Hensher(2004)使用混合 Logit 模型提高风险评价的准确程度。随着信用评价技术的完善, 一些新的统计方法不断在实践和应用, 如 KMV 模型、VaR 方法均在信用风险评价中使用, 这些模型的出现意味着统计方法在信用风险度量技术的广泛使用。

但是统计学方法应用在信用评价中也有很多的不足, 如统计模型要求评价指标的关系是线性的, 指标

收稿日期: 2013-04-16; 修回日期: 2013-09-10

作者简介: 楼裕胜(1971-), 男, 浙江东阳人, 浙江金融职业学院教授, 主要研究方向: 信用管理。

要成正态分布等都与企业的实际情况不符。因此,统计方法评价企业信用风险有很大的局限性。

(三) 人工智能方法时期

从上世纪90年代开始,信用评价就进入了一个集人工智能、计算机技术和系统技术于一体的人工智能方法时期。随着人工智能的发展和运用,神经网络方法(ANN)开始进入信用评价的应用和研究领域。相对于统计方法,神经网络对样本数据分布要求不严格,具有较强的“鲁棒性”和较高的预测精度,这些优势使其成为信用风险评价的有效工具。Singleton和Surkan^[5]的研究表明神经网络方法的准确率比信用评分法的准确率要高16%。Altman、Macro和macro^[6]的研究也证实了神经网络准确率远高于信用评分法准确率。

我国学者对于信用评价问题的研究起步较晚,相比发达国家成熟的信用评价体系存在着相当大的差距。特别是在信用评级的实践中,仍然以信用评分为主,在评价方法上,又以统计分析为主,而对于神经网络方法、衍生工具方法的应用研究相对较少。基于此,本文构建模糊神经网络方法探索企业信用风险评价方法。

二、研究方法 with 样本来源

(一) 研究方法

本文中的T-S模糊系统是一种自适应能力较强的模糊系统应用,该模型不仅能自动更新,而且还能不断修正模糊子集的隶属函数。T-S模糊系统用“if-then”的规则来定义,其模糊推理如下:

$$R^i: \text{if } x_1 \text{ is } A_1^i, x_2 \text{ is } A_2^i, \dots, x_k \text{ is } A_k^i \\ \text{then } y_i = p_0^i + p_1^i x_1 + \dots + p_k^i x_k$$

其中: A_k^i 为模糊系统的模糊集; p_k^i 为模糊系统的参数; y_i 为根据模糊规则得到的输出。该模糊推理的输出部分是模糊的,输入部分是确定的,且输出为输入的线性组合。

(二) 样本来源

本文中的样本来源于2012年度浙江省重点工程招标投标领域信用评级企业。为了评价的一致性,受评的72户企业均为土木施工类企业,其中55户作为神经网络的学习样本,17户作为检验样本,样本数据均由杭州资信评估公司提供。

(三) 评价指标说明

信用评价指标体系是科学评价企业信用状况的基

础和依据,本文按照浙江省企业信用评价指导性标准和规范提供的指标体系^[7],其评价指标主要分为5个大类、15个中类及48个初始指标集,即①企业基本状况大类指标:基本条件,人力资源,管理能力;②财务状况大类指标:债权债务,营运能力,盈利能力;③发展潜力大类指标:行业状况,技术实力,成长能力,发展战略;④公共信用监管大类指标;⑤招标投标监管信息大类指标:招标投标信用记录,合同履行情况,获奖情况。

本文样本的财务指标数据均来自于审计后的财务报表,定性指标则通过实地调查或监管部门的官网信息所得,因而所有的信用信息真实可靠。

由于信用评价指标体系中的各个指标计量单位不同,在分析之前必须通过归一化处理,化为无量纲的表达式,即为纯量。指标归一化的方法有很多,本文使用如下算子(即matlab中的mapminmax)进行归一化处理:

$$y = (y_{\max} - y_{\min}) \cdot \frac{x - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}} + y_{\min}$$

其中: y_{\max} 默认取为1, y_{\min} 默认取为-1,这样把原始数据归一化到-1至1之间,以便于后续的运算处理。

三、模糊神经网络构建

(一) 模糊神经网络的输入与输出

本文构建三层神经网络,模型的第一层为输入层,因为有48个输入参数指标,所以输入层设置了48个神经元;第二层为隐含层,隐含层神经元个数要依据网络学习的拟合速度选取,此处设置为100个;第三层为输出层,由于输出参数为一个,即为企业的信用等级,故输出层设置1个神经元。

(二) 基于模糊神经网络的企业信用风险评价的流程

企业信用风险评价要将输入样本数据归一化后求隶属度,旨在将数据模糊化,再采用连乘算子作为模糊算子,计算模糊模型输出值,其结果为逆模糊化的输出。通过误差计算矫正隶属度参数,训练模糊神经网络,将训练好的网络对测试数据进行信用评价。该过程如图1所示。

(三) 模糊神经网络的学习算法

1. 误差计算

$$e = \frac{1}{2}(y_d - y_c)^2$$

式中: y_d 是网络期望输出; y_c 是实际网络输出; e 为

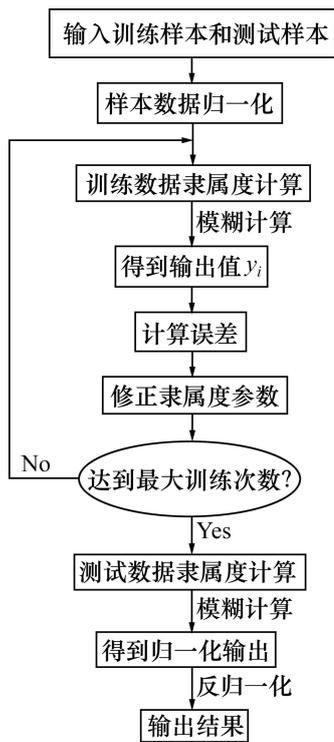


图1 企业信用风险评估流程图

望输出和实际输出的误差。

2. 系数修正

$$p_j^i(k) = p_j^i(k-1) - \alpha \frac{\partial e}{\partial p_j^i}$$

$$\frac{\partial e}{\partial p_j^i} = (y_d - y_c) w^i / \sum_{i=1}^m w^i x_i$$

3. 参数修正

$$c_j^i(k) = c_j^i(k-1) - \beta \frac{\partial e}{\partial c_j^i}$$

$$b_j^i(k) = b_j^i(k-1) - \beta \frac{\partial e}{\partial b_j^i}$$

式中： c_j^i 、 b_j^i 分别为隶属度函数的中心和宽度。

四、实证研究结果

本文采用 MATLAB 2010a 编程，实现模糊神经网络过程对该网络进行训练。经过训练得到模糊神经网络的真实结构。该结构由 48 个神经元的输入层，1 个神经元的输出层和 100 个神经元的隐含层构成，经过大量次数的训练，得到训练结果。

(一) 误差分析

从图 2 到图 5 可知，经过 9 000 次训练，个别点的误差仍然较大，没有趋于稳定。在经过 10 000 次训练后，所有点的误差非常小，训练好的模型能够用于测试数据的信用评价。

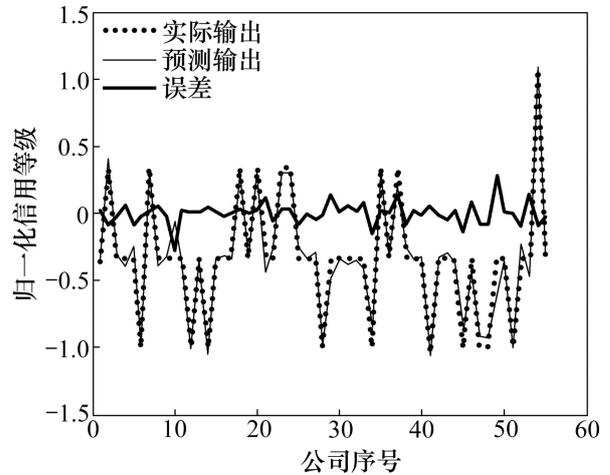


图2 训练 9 000 次数据预测

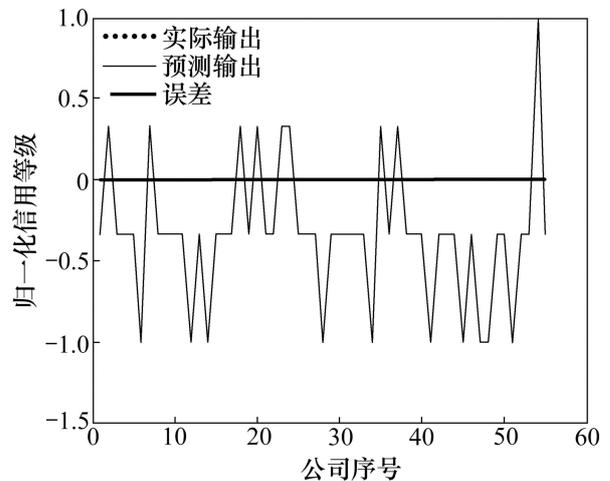


图3 训练 10 000 次数据预测

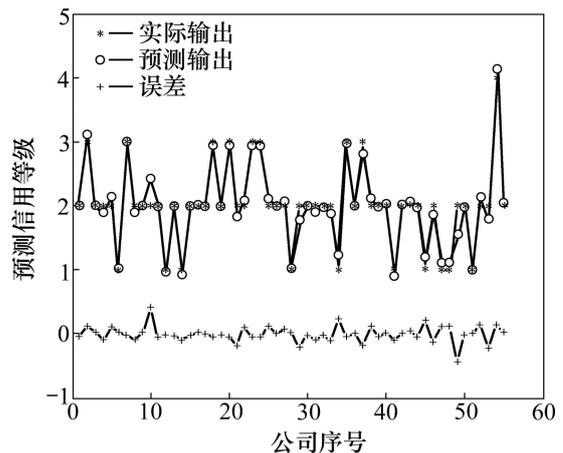


图4 训练 9 000 次数据预测

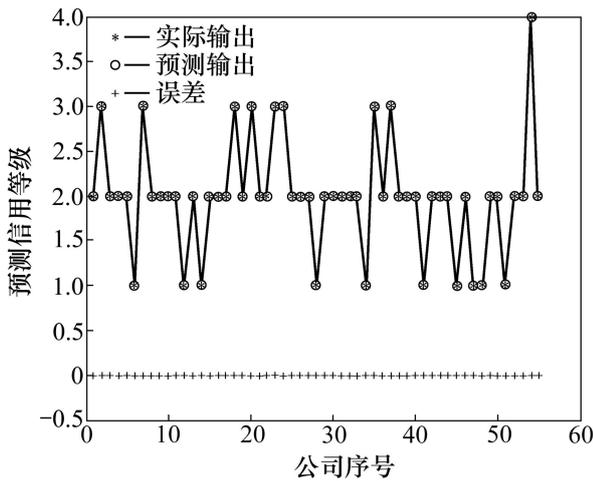


图5 训练10000次数据预测

在不同训练次数下误差波动不大,说明经过10000次训练以后的误差已经趋于稳定。从图6和图7中可以看出,需要较大的训练次数误差才能趋于稳定,主要原因在于训练样本中等级不连续性,例如一个企业的数据理论上应该化分为等级2.4,但是在实践应用中的等级却只有2和3,按照接近原则划分到2,这样的误差出现在训练样本中将会对训练结果的好坏、预测结果的好坏有着较大的影响。

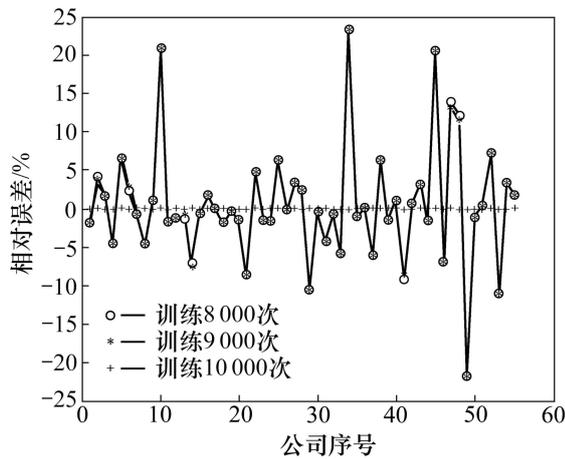


图6 不同训练次数下的相对误差分析

由于反归一化后结果不一定是整数,这与信用等级不一致,所以有必要对结果取整,当输出结果小于1.5,其等级为AAA(图上为1),输出结果为1.5~2.5,其等级为AA(图上为2),输出结果为2.5~3.5,其等级为A(图上为3),输出结果大于3.5,其等级为BBB(图上为4)。

测试样本评价结果如图8,等级1代表AAA,2代表AA,3代表A,4代表BBB。即:

企业1	企业2	企业3	企业4	企业5	企业6	企业7	企业8	企业9
AAA	A	AAA	AAA	AA	AA	AAA	AAA	AAA
企业10	企业11	企业12	企业13	企业14	企业15	企业16	企业17	
AA	AAA	AA	AAA	AAA	AAA	A	AAA	

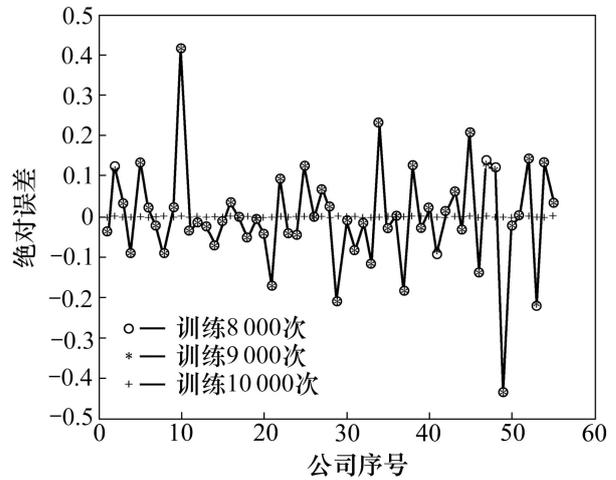


图7 不同训练次数下的绝对误差分析

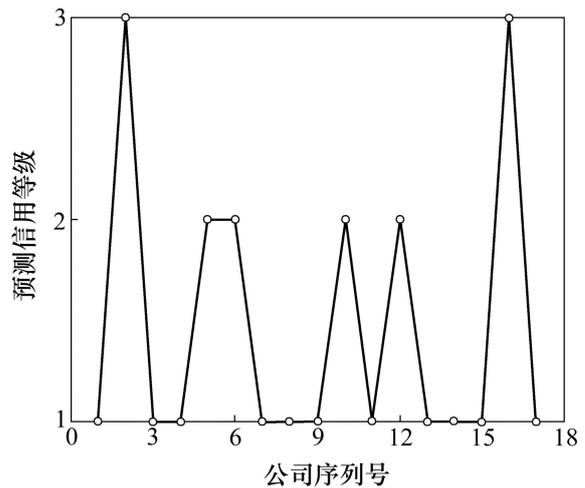


图8 检验样本企业信用等级预测结果

五、结语

(1) 本文根据浙江省企业信用评价指导性标准和规范的要求确立了企业信用风险评估的指标体系,构建了企业信用风险评估的模糊神经网络模型。通过MATLAB 2010a编程,实现模糊神经网络过程对该网络进行训练。实证研究表明,模糊神经网络适用于企业信用风险评价,且网络预测误差小。

(2) 利用模糊神经网络得到的企业信用评价结果与杭州资信评估企业的评价结果基本一致。经对比, 有 4 个企业的评价结果发生了一个等级的差异。

参考文献:

- [1] 张瑛. 新兴技术企业信用风险评估方法研究[D]. 成都: 电子科技大学, 2009.
- [2] Beaver W H. financial ratios as predictors of failure[J]. Journal of Accounting Research, 1966: 71-111.
- [3] Altman E I. Financial Ratios Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy[J]. Journal of Finance, 1968,

23: 4-7.

- [4] J S. Ohlson. Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy [J]. Journal of Accounting Research, 1980, 4: 123-133.
- [5] Singleton. And Surkan. D. Simulating Correlated Defaults [J]. Paper presented at the Bank of England Conference on Credit Risk Modeling and Regulatory Implications, 2003, 9: 21-36.
- [6] Altman, E. I. and A. Macro. Credit Risk Measurement: Developments over the Last Twenty Years [J]. Journal of Banking and Finance, 2004, 11: 1721-1742.
- [7] 浙江省信用浙江建设领导小组办公室文件(浙信用办【2011】4号).

The Research on Corporate Credit Risk Evaluation Model Based on Fuzzy Neural Network

LOU Yusheng

(Zhejiang Financial College, Hangzhou 310018, China)

Abstract: According to the corporate credit evaluation index system stipulated by Zhejiang province enterprise credit evaluation guideline standards and specifications, the author establishes the corporate credit risk fuzzy neural network evaluation model. In this paper, the fuzzy rule layers determined in this model have self-adjustment function, and can better realize the evaluation of corporate credit risk. The author conducted the empirical Analysis on sample data by using MATLAB 2010a programming, of which the results show that the fuzzy neural network evaluation of corporation credit risk can be with higher accuracy and stability.

Key Words: fuzzy neural network; corporate credit risk; Evaluation model

[编辑: 汪晓]