

企业资信的 BP 神经网络评估模型研究

蔡秋茹, 罗 烨, 柳益君, 叶飞跃

(江苏技术师范学院 计算机科学与工程学院, 江苏 常州 213001)

摘 要:在现代信用经济社会中,提高资信评估的准确度和科学性极其重要。企业资信评估是一个多因素的非线性问题,传统的统计学方法无法抓住资信评估的复杂本质,而神经网络可实现非线性关系的隐式表达。因此,该文提出将 BP 神经网络用于企业资信评估,建立了企业资信的 BP 神经网络评估模型,并通过 MATLAB 软件及其神经网络工具对其进行仿真计算。实验结果表明,该方法稳定、快捷,评价结果有效、可靠,对企业资信评估有着良好的性能。

关键词:神经网络;BP 算法;资信评估

中图分类号:TP183

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2009)10-0117-03

Research on BP Neural Network Model for Corporation Credit Rating

CAI Qiu-ru, LUO Ye, LIU Yi-jun, YE Fei-yue

(School of Computer Science and Engineering, Jiangsu Teachers University of Technology, Changzhou 213001, China)

Abstract: In modern credit economical society, it is very important to promote the accuracy and scientific of credit rating. Corporation credit rating is a multi-factors nonlinear problem, and conventional statistical method is unable to capture the credit rating complexity and the process dynamics. However, artificial neural network is efficient for non-parametric modeling of data where the output is a non-linear function of the inputs. BP neural network is applied to the problem of credit rating and the BP neural network model for credit rating is built. Matlab software and its neural network box are used to simulate and compute. The experiment result shows that the method is reliable, fast and accurate, and it has good performance for corporation credit rating.

Key words: neural network; BP algorithm; credit rating

0 引 言

随着经济的发展,国家逐步放开了对金融的管制,金融市场的发展速度得以不断加快,经济形态也更倾向于信用经济。企业资信评估是以独立经营企业或经济主体为对象,对其在商品生产、经营、交换,以及各种商业合作中,履行承诺条件的兑现状况,全方位评价信誉程度,以使管理者掌握企业的经营状况,帮助金融机构的决策者对企业做出评价和选择^[1-3]。

在对信用评价中,国内外广泛采用基于统计判别方法的预测模型。这些模型都被表述为一类分类系统。它们接收定义在已选变量集合上的一个随机观测值样本,建立判别函数,并对其进行分类。常用的模型有回归分析法、多元判别分析法等。这些模型虽然已得到广泛应用,但它们仍存在着缺陷,权重确定缺乏理

论依据,带有明显主观臆断且计算复杂^[4,5]。而神经网络技术可实现非线性关系的隐式表达,扬弃了预测函数的变量是线性和互相独立的假设,信用评级时不用确定各因素的权重且可以处理各指标之间的非线性相关性。文中将基于 BP 神经网络用于企业资信评估,建立了企业资信的神经网络评估模型,通过对原始数据的训练,进行自学习、自组织,最终得到评价结果,避免了人为判断的主观性。

1 原理与方法

BP 网络是一种典型的有导师的多层前馈神经网络,其特点是:各层神经元之间无反馈连接,各层内神经元之间无任何连接,仅相邻层神经元之间有连接。BP 网络不仅有输入节点、输出节点,还有一层或多层隐节点。它的训练学习过程由正向传播与反向传播两部分组成。在正向传播过程中,输入信号经输入层、隐含层逐层向前处理,并传向输出层,每层的神经元结点的状态只影响下一层神经元的状态。如果在输出层不能得到期望的输出,即计算输出值与期望输出值之间

收稿日期:2009-02-20;修回日期:2009-05-23

基金项目:常州市“831 工程”资助项目(KYZ06002);江苏技术师范学院基金重点资助项目(KYY06036)

作者简介:蔡秋茹(1972-),女,河北秦皇岛人,讲师,研究方向为数据挖掘、智能信息处理。

的误差过大,则将该误差沿原来的连接通路反传,通过修改各层神经元的连接权系数,使误差逐步减小,并最终达到规定的要求。

在神经网络中,传递函数是反映下层输入对上层节点刺激脉冲强度的函数,一般取(0,1)内连续取值的 sigmoid 函数:

$$f(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}}$$

提供训练样本 $X_k (k = 1, 2, \dots, P)$, P 为样本数目, $X_k = (x_{k1}, x_{k2}, \dots, x_{kM})$, M 为输入向量维数。设 Y_k 为样本 X_k 期望的网络输出向量, \hat{Y}_k 为实际网络输出向量, $Y_k = (y_{k1}, y_{k2}, \dots, y_{kN})$, N 为输出向量维数。误差指标函数为:

$$E = \frac{1}{2} \sum_{k=1}^P \|Y_k - \hat{Y}_k\|^2$$

标准 BP 算法具体过程可归纳如下^[6]:

(1) 给出训练误差允许值 ϵ , 并初始化权值 w_{ij} 和阈值向量;

(2) 计算 E , 若 $E \leq \epsilon$, 转(3), 否则对每个样本 X_k :

a. 计算网络输出 o 。

对每一个输出单元 k , $\delta_k = o_k(1 - o_k)(t_k - o_k)$

对每一个隐含单元 h , $\delta_h = o_h(1 - o_h) \sum_k w_{hk} \delta_k$

b. 更新网络连接权值 w_{ij} , $w_{ij} = w_{ij} + \Delta w_{ij}$, $\Delta w_{ij} = \eta \delta_j x_{ij}$, x_{ij} 为单元 i 到 j 的输出。

(3) 算法结束。

2 评估模型的建立与应用

2.1 企业资信影响因素选择

企业资信度评价即企业评级,以独立经营的企业或经济主体为对象,是对其在一般性的商业交往、投资合作及信贷活动中的信用评价。实际上就是对企业及经济主体的生产、经营、管理前景及经济效益状况所进行的全面考察与综合评价。文中将企业资信等级分为优、良、中、差四个等级。影响企业资信的因素很多,在对诸多学者研究的基础上,结合有关文献选取了如下 12 个财务指标^[7]:

(1) 反映盈利能力的总资产收益率(X_1)、净资产收益率(X_2)、主营业务利润率(X_3);

(2) 反映企业资本结构的资产负债率(X_4)、有形净值债务率(X_5);

(3) 反映企业发展潜力的净利润增长率(X_6);

(4) 反映企业经营和管理其资产能力的存货周转率(X_7)和应收账款周转率(X_8);

(5) 反映企业变现能力的速动比率(X_9)、流动资产应收账款率(X_{10})和短期负债现金保障率(X_{11});

(6) 反映企业现金流量的现金比率(X_{12})。

2.2 神经网络结构设计

企业资信评估是一个模式识别问题,神经网络的目标是根据企业财务情况给出准确的信用等级。神经网络模型的建立关键是要确定网络的拓扑结构、输入结点、输出结点和层数。根据 Kolmogorov 定理,三层 BP 网络充分学习后能逼近任何函数,因此构建三层结构的 BP 神经网络。由于输入向量包含 12 项指标,故输入层应包含 12 个结点。隐含结点数的确定有很多经验法则,根据 Kolmogorov 定理,取 $2n + 1$ 个的隐含层结点数,其中 n 为输入层的结点个数。因此这里隐含层结点数为 25 个。文中将企业资信等级分别对应一个分值,优取值 4,良取值 3,中取值 2,差取值 1。因此,输出层包含 1 个结点,输出资信得分。

2.3 实验分析

采用 MATLAB 7 软件及其神经网络工具箱建立、训练并测试神经网络^[8]。样本数据来源于实际上市公司的财务数据,其中 30 例用于训练网络,12 例用于测试^[7]。在评价企业资信的 12 个指标中,不同的指标从不同的角度对企业资信进行评估,指标之间无法比较,为了便于最终评价值的确定,需要对各个指标进行无量纲化处理;同时,由于评价中所使用的各项指标之间数值相差很大,不能直接进行比较。为使各指标在整个系统中具有可比性,必须对各指标进行标准化处理。文中在训练前对数据用 Matlab 中的 prestd 函数进行归一化处理,使其具有零均值与单位方差。归一化公式为:

$$P_n = (P - \text{meanp}) / \text{stdp}$$

其中 P 和 P_n 分别为归一化前、后的输入数据,meanp 和 stdp 分别为原始数据 P 的均值和方差。

网络输入层与隐含层,以及隐含层和输出层的传递函数分别采用正切 Sigmoid 函数 Tansig() 和线性函数 purelin()。网络初始化及训练代码如下:

```
net = newff(minmax(P), [25, 1], {'tansig', 'purelin'}, 'traingd');
net = init(net);
net.trainparam.epochs = 30000;
net.trainparam.lr = 0.05;
net.trainparam.show = 50;
net.trainparam.goal = 1e-8;
[net, tr] = train(net, P, t);
```

网络性能如图 1 所示。利用实现 BP 算法的 traingd 函数对网络进行训练,2857 步后网络误差平方和 mse 达到了误差标准目标 $1e-8$ 的要求。至此,企业资信评估的神经网络评价模型已经构建完成,在应用过程中,只需输入测试样本的指标数据,便可以进

表 1 测试样本表

No.	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁	X ₁₂
1	14.51	15.25	56.91	3.39	3.53	7.24	33.21	2.366	2.63	42.52	413.06	108.38
2	4.36	5.34	27.32	55.46	55.49	118.57	0.23	2391.61	0.48	3.28	-2.14	40.8
3	24.10	17.74	24.68	31.86	33.45	55.36	8.93	408.94	0.67	1.9	17.17	6.25
4	5.58	5.26	59.79	46.94	48.88	20.71	15.31	70.85	0.24	3.88	0.63	21.92
5	0.77	1.19	37.99	67.13	78.14	222.73	0.08	4.92	0.27	16.28	-0.25	13.04
6	54.31	55.6	123.78	0.06	14.06	0.65	3.49	-0.18	22.53	54.31	55.6	123.78
7	7.32	9.13	16.11	5401	54.95	19.98	4.12	28.7364	0.37	19.9	1.2	10.1
8	1.23	1.39	40.78	52.52	52.54	6.76	0.24	29.42	0.59	8.64	-0.99	29.19
9	55.66	55.89	22.21	3.157	6.65	1.13	12.93	1.34	69.49	55.66	55.89	22.21
10	4.25	10.12	35.59	78.43	78.49	49.39	0.45	21.95	0.08	3.42	-0.26	3.54
11	1.63	3.26	33.82	62	62.03	-14.59	7.05	3.47	1.1	30.71	0.11	65.8
12	4.22	3.99	17.17	44.42	44.46	-24.72	0.38	6.24	0.63	6.61	-0.83	33.08

评价研究。

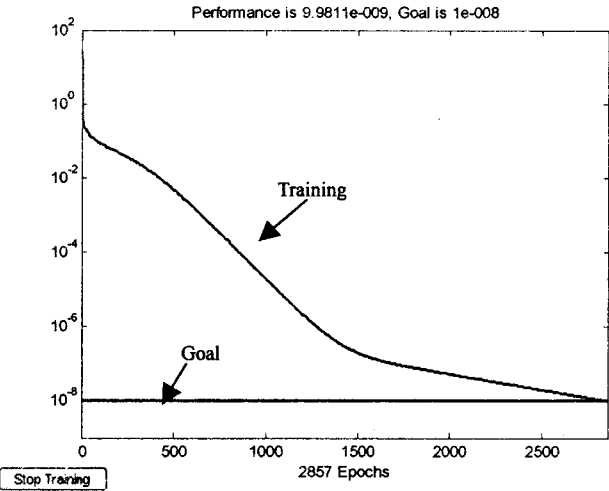


图 1 BP 网络模型训练结果

为了验证该模型的有效性,选用如表 1 所示 12 个企业的具体数据,并利用建立好的神经网络进行仿真运算,以分析验证所建网络的有效性。由表 2 可以看到,输出得分并不限于 1,2,3,4 四个数值,这是因为网络的输出层采用的是线性传递函数。但是我们可以将输出得分四舍五入从而得到相应的评估等级。例如,样本 9 输出得分为 2.7615,其资信等级便是 B。由表 2 可见,输出结果准确率为 75%,因此文中建立的企业资信评估模型是可行的。

3 结束语

文中将 BP 神经网络用于企业资信评估,实验证明,该方法可行且具有较高的精度,评估结果可作为可靠的参考依据。其中预测值和实测值还是有一定误差,主要是因为资料数据收集的有限,没有足够多的训练样本,致使网络还没有得到充分的学习。相信训练了足够多的样本后,基于 BP 神经网络的企业资信评估能达到更好的精确性。

表 2 测试结果表

No.	实际得分	实际评级	输出得分	输出评级
1	4	A	4.0218	A
2	4	A	3.8995	A
3	4	A	3.9967	A
4	3	B	3.0127	B
5	3	B	3.8172	A
6	3	B	3.1225	B
7	2	C	1.9916	C
8	2	C	1.8605	C
9	2	C	2.7615	B
10	1	D	1.8801	C
11	1	D	1.0164	D
12	1	D	1.1922	D

参考文献:

[1] 刘重才,周 洲,梅 强. LVQ 神经网络在企业资信评估中的应用[J]. 集团经济研究, 2007(10):50-51.

[2] 颜 菲. BP 神经网络在工程机械公司客户信用评级中的应用研究[J]. 职业教育研讨, 2008(1):121-124.

[3] 李志辉. 现代信用风险量化度量和管理研究[M]. 北京:中国金融出版社, 2001.

[4] Huang Zan, Chen Hsinchun. Credit rating analysis with support vector machines and neural networks: a market comparative study[J]. Decision Support Systems, 2004(37):543-558.

[5] Heakal R. What Is A Corporate Credit Rating[EB/OL]. 2008. <http://www.investopedia.com/articles/03/102203.asp>.

[6] Alpaydin E. Introduction to Machine Learning[M]. [s.l.]: MIT Press, 2004.

[7] 张 萌. 企业信用评估体系与评估方法研究[D]. 西安:西北大学, 2006.

[8] 葛哲学, 孙志强. 神经网络理论与 MATLAB R2007 实现[M]. 北京:电子工业出版社, 2007.