

有色金属类上市公司财务评价的自组织随机模型

黄德镛, 叶家冕, 戴晓江, 黎应书

(昆明理工大学 国土资源工程学院, 云南 昆明 650093)

摘要: 有色金属资源是国民经济的命脉,也是国民经济可持续发展的资源基础,本文建立了分类的自组织特征映射神经网络模型,将其用于对 17 家有色金属类上市公司的分类,并用随机模型对其进行财务评价,以利于辅助投资决策.最后通过实例验证,该方法可行,分类效果好,避免了人为权重的影响.

关键词: 自组织特征映射神经网络;财务评价;有色金属公司

中图分类号: F271.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007 - 855X(2003)05 - 0147 - 04

A Financial Evaluation of Self - organizing Feature Map Network and Random Simulation of Nonferrous Metals Companies

HUANG De-yong, YE Jia-mian, DAI Xiao-jiang, LI Ying-shu

(Faculty of Land Resource Engineering, Kunming University of Science and Technology, Kunming 650093, China)

Abstract: Nonferrous metals are the key of our national economy and the basis of the sustainable development of economy. A new self - organizing feature map network for classification is established and is used to evaluate the finance of 17 nonferrous companies for stock investment. Through the experimental verification of the random simulation, the new model is feasible in classification and avoids the irrational effects of the experts.

Key words: self - organizing feature map networks; financial evaluation; nonferrous metals companies

0 引言

有色金属资源的采掘加工业是国民经济可持续发展的资源基础,目前上市的 17 家采选冶公司总体效益水平中上,还未出现一家 ST 公司,由于其行业独特,垄断性较强,具有较强的竞争优势,该行业中大多数公司属西部板块,是西部大开发的重点,因此对该板块的研究是很有意义的,上市公司财务评估属于多指标决策问题,目前该类问题的研究吸引着国内外许多决策理论专家的兴趣,其主要解决具有多个指标的有限决策方案的排序问题,对指标权重信息完全确知或完全不知的多指标决策的决策方法非常丰富,如层次分析法^[1]、理想点法(含 TOPSIS 法)^[2,3]、LINMAP 法、模糊数学方法、集对分析法^[4],而严格说来,处于这两种极端情况下的多指标决策问题并不多见,在绝大多数情况下,决策者对权重信息有所了解但又不完全确知,这是决策评价的难点,本文从自组织特征映射神经网络模型和随机模拟角度来研究它,首先建立自组织特征映射神经网络模型将 17 个被评价公司分类,然后在此基础上专家群给出权重区间,应用随机模拟决策模型来求解财务评价价值和逆序概率,为排序和分类提供更为充分的决策信息.

1 财务评价模型

1.1 指标预处理

设有 m 个上市公司,有 n 个评价财务指标,该评价问题可表示为:方案集是 $X = \{x_1, x_2, x_3, \dots, x_m\}$,目标集是 $G = \{f_1, f_2, \dots, f_n\}$, $y_j = f_j(x_i)$ ($i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$) 是方案 x_i 在目标 f_j 下的属性值,

收稿日期:2003 - 02 - 24.

第一作者简介:黄德镛(1966 ~),男,博士;主要研究方向:决策支持系统、企业战略策划、技术经济,投资分析.

E - mail :hdy @public. km. yn. cn

有决策矩阵 $Y = (y_{ij})_{m \times n}$, 为了避免不同指标间的不可公度性及对立性, 将决策矩阵用如下公式做规范化处理.

对效益型指标有: $Z_{ij} = y_{ij} / \max_i y_{ij}, i = 1, 2, \dots, m$

对成本型指标有: $Z_{ij} = (\max_i y_{ij}) / (\max_i y_{ij} - \min_i y_{ij}), i = 1, 2, \dots, m$

对固定型指标有: $Z_{ij} = \begin{cases} y_{ij} / a_j & y_{ij} \in [\min_i y_{ij}, a_j] \\ 1 + \frac{a_j}{\max_i y_{ij}} - \frac{y_{ij}}{\max_i y_{ij}} & y_{ij} \in [a_j, \max_i y_{ij}] \end{cases} \quad i = 1, 2, \dots, m$

公司指标财务指标从不同方面反映财务绩效, 但各个指标所起的作用是有差异的, 运用聚类分析法选择有代表性的指标进行分析, 记规范化后的决策矩阵为: $Z = (z_{ij})_{m \times n}$

1.2 自组织特征映射神经网络模型

传统的分类方法有线性判别、逐步判别分析、KNN 方法、SIMCA 法、主成分分析、最小生成树聚类分类等. 这些方法对于复杂的高维非线性模式一般采用线性正交变换方法将其投影到低维(如二、三维)的坐标空间, 而公司财务评价模式一般都比较复杂, 通常需要作一些辅助处理才能较准确的反映样本的整体拓扑结构.

Teuvo Kohonen 于 1981 年, 根据神经元有序地排列可以反映出所感觉到的外界刺激的某些物理特性, 提出了自组织特征映射神经网络模型, 他认为一个神经网络接收外界输入模式时, 将会分为不同的区域, 各区域对输入模式具有不同的响应特征, 同时这一过程是自动完成的. 各神经元的连接权值具有一定的分布, 最近的神经元互相诱导, 而较远的神经元则相互抑制, 而更远一些的则具有较弱的诱导作用. 这样, 某个输出结点能对某个模式作出特别的反应以代表该模式, 而且二维平面上相邻的结点能对实际模式分布中相近的模式作出特别的反应. 当某数据模式输入时, 对其某点给予最大的诱导. 以指示该类模式所属区域, 而同时对该点周围的点也给予较大的诱导. 因此, 自组织特征映射神经网络的输出状况, 不但能判断输入模式所属的类别并使输出结点代表某一模式, 还能够得到整个数据区域的大体分布情况, 即从样本数据中

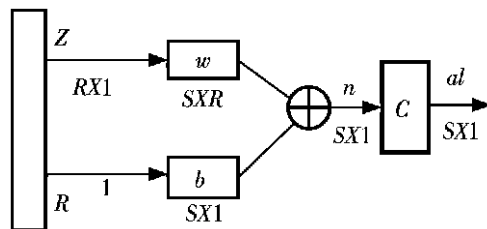


图 1 自组织特征映射神经网络

抽取到所有数据分布的大体本质特征. 总之, 自组织特征映射神经网络是一种无教师的聚类方法, 它能将高维模式映射到一平面上, 而保持其拓扑结构不变, 亦即距离相近的模式点, 其映射点的距离也相近. 自组织特征映射神经网络是一个两层网络, 即由输入层和竞争层组成. 输入层接收样本, 竞争层对样本进行分类. 这两层的神经元进行完全相互连接, 竞争层的神经元按二维形式排列成一个结点矩阵. 一般输入层结点数等于指标模式的维数, 输出结点数根据具体问题分类数来决定其结构模型图 1:

本文用自组织特征映射神经网络对有色金属类上市公司股票进行分类, 下面给出这种模型的算法.

- (1) 将 w_{ij} 赋初值, 这些值介于 $0.5 - r$ 和 $0.5 + r$ 之间, r 是一较小的值, 如 0.15.
- (2) 重复步骤(3) - (7) 直至权重矢量无显著改变.
- (3) 输入一权重矢量 $Z(t)$.
- (4) 计算输入矢量与所有权重间的欧氏距离, 选择距离最小结点, 其距离标识为 r_i^* .
- (5) 修正所选结点权重及其邻近结点.

$$w_{ij}(t+1) = w_{ij}(t) + \eta(t) N_j(t) (z_i(t) - w_{ij}(t))$$

其中, η 是学习速率, 随时间而减小(直至 0 值). $N_j(t)$ 为近邻域函数:

$$N_j = \exp(-|r_i - r_i^*|^2 / 2\sigma^2(t))$$

此式为一高斯表达式, 其宽度参数为 σ , 中心由所选结点 r_i^* 所决定.

- (6) σ 及 η 随训练进行缓慢减小. 其中一种降低其值的方法为:

$$\sigma(t+1) = \sigma(0) * [0.5 / (0)]^{(t/k)}$$

$(t+1) = (0)^* [0.01 / (0)]^{(t/k)}$ 式中 k 为预定的训练总次数, 增加时间变量 t 到 $t+1$, 回到步骤 (2).

(7) 到步骤 (3), 直到所有的样本已全部测试.

1.3 随机模拟决策模型

由各决策者用层次分析法构造各方案在不同指标下的判断矩阵, $D = (d_{ij})_{n \times n}$

并可求得各指标的权重向量为 $W = (w_1, w_2, \dots, w_m)^T$, 则各方案的层次分析法排序向量为

$$V = (Z \cdot W)_{m \times 1} = (v_1, v_2, \dots, v_m)^T$$

第 j 方案的层次分析法排序值为

$$V_j = \sum_{i=1}^n W_i Z_{ij} \quad (j = 1, 2, \dots, m)$$

由于我们采用群体决策, 很难使得权 w_i 是一个实数, 更一般情况是权 w_i 为一个区间值, 即当 $w_i = [a_i, b_i]$ ($i = 1, 2, \dots, n$) 为已知的不完全信息时, 如何求解方案的排序值. 为此, 思路是将区间值离散化, 即先求权区间中任意点的排序值, 然后通过多点的排序值来估计多指标决策的方案排序值. 具体做法为首先假设 w_i 在区间 $[a_i, b_i]$ 为均匀分布, 通过产生 n 个区间 $[a_i, b_i]$ ($i = 1, 2, \dots, n$) 的权重随机数, 记为 $W_M = [wm_1, wm_2, \dots, wm_i]$ ($i = 1, 2, \dots, n$), $wm_i = a_i + \text{rand}^*(b_i - a_i)$, rand 为 $[0, 1]$ 区间随机数发生器, 并求出模拟一次的随机排序值 v_{ij} ,

$$v_{ij} = \sum_{i=1}^n wm_i z_{ij} \quad (j = 1, 2, \dots, m; t = 1, 2, \dots, T)$$

其中 T 为模拟次数.

然后, 求模拟 T 次的统计属性, 方案序值 v_j , 两方案间序反转的逆序概率 r , 并排出方案优先序, 进行决策.

$$v_j = \sum_{i=1}^T v_{ij} / T \quad (j = 1, 2, \dots, m)$$

定义 1 设方案 j_1 的第 t 次模拟属性值为 v_{tj_1} ($j_1 = 1, 2, \dots, m; t = 1, 2, \dots, T$), 方案 j_2 的第 t 次模拟属性值为 v_{tj_2} ($j_2 = 1, 2, \dots, m; t = 1, 2, \dots, T, j_1 \neq j_2$), 有 $v_{tj_1} > v_{tj_2}$ ($j_1, j_2 = 1, 2, \dots, m; j_1 \neq j_2$), 若 $v_{tj_2} > v_{tj_1}$, 则称方案 j_2 相对方案 j_1 有一次逆序, 其逆序概率 $r_{j_2 > j_1} = 1/T$; 若在模拟 T 次内, 方案 j_2 相对方案 j_1 有 K 次逆序, 其逆序概率为 $r_{j_2 > j_1} = K/T$

2 实证分析

2.1 数据处理及结果

17 个有色金属行业上市公司的数据来自 1999 ~ 2001 的年报^[5], 选取 48 个指标进行常规的聚类分析: 流动比率、速动比率、现金比率、资产负债率、负债权益比率、股东权益比率、有形资产债务率、债务与有形净值比率、利息保障倍数、应付帐款周转率、不良资产比率、流动资产周转率、总资产周转率、固定资产周转率、长期资产适合率、负债结构比率、长期负债权益比率、主营业务毛利率、主营业务利润率、成本费用利润率、净资产收益率、每股收益、股票获利率、总资产利润率、主营业务比率、非经常性损益比率、关联交易比率、主营业务收入增长率、应收帐款增长率、净利润增长率、固定资产投资扩张率、固定资产成新率、资本项目规模维持率、总资产扩张率、每股收益增长率、每股营业现金流量、现金股利支付率、主营业务现金比率、现金自给率、经营现金资本性支出比率、经营现金折旧费用比率、结构分析、营业活动收益质量、经营活动产生的现金净流量增长率、股本扩张比例、总资产收益率、长期资金适合率、营运资本资产率, 将其聚类为五类, 并选择 5 个指标作代表, 分别是速动比率 (Z_1), 净资产收益率 (Z_2), 每股收益增长率 (Z_3), 每股营业现金流量 (Z_4), 资产负债率 (Z_5), 它们代表了公司的偿债能力、赢利能力、成长能力、现金能力、资产负债能力. 经过规范化处理后, 数据见表 1:

表1 评价结果表

股票代码	编号	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	ν	类别	序号
000962	1	0.962 0	1.000 0	1.000 0	0.914 2	0.788 6	0.944 9	1	1
600255	2	0.993 7	0.782 2	0.750 0	0.914 2	0.829 3	0.860 8	1	2
000807	3	0.759 5	0.680 0	0.939 7	1.000 0	0.861 8	0.826 6	1	4
600296	4	0.886 1	0.866 7	0.905 2	0.858 4	0.658 5	0.846 9	1	3
600205	5	0.677 2	0.831 1	0.974 1	0.635 2	1.000 0	0.805 5	1	5
000960	6	0.911 4	0.648 9	0.741 4	0.987 1	0.487 8	0.768 2	2	6
000751	7	0.753 2	0.880 0	0.732 8	0.660 9	0.691 1	0.757 1	2	7
600771	8	0.670 9	1.000 0	0.543 1	0.630 9	0.748 0	0.737 7	2	8
000878	9	0.683 5	0.635 6	0.724 1	0.931 3	0.617 9	0.712 4	2	10
600888	10	0.550 6	0.715 6	0.896 6	0.407 7	0.650 4	0.640 3	3	13
000630	11	0.911 4	0.600 0	0.646 6	0.721 0	0.707 3	0.724 0	2	9
000633	12	0.620 3	0.728 9	0.862 1	0.579 4	0.723 6	0.696 5	3	12
000594	13	1.000 0	0.666 7	0.663 8	0.416 3	0.642 3	0.703 6	2	11
000612	14	0.512 7	0.551 1	0.560 3	0.515 0	0.869 9	0.582 1	3	15
000657	15	0.582 3	0.640 0	0.672 4	0.321 9	0.821 1	0.600 5	3	14
000831	16	0.512 7	0.675 6	0.715 5	0.351 9	0.601 6	0.573 0	3	16
000405	17	0.677 2	0.231 1	0.569 0	0.592 3	0.731 7	0.537 3	3	17

通过自组织特征映射神经网络输入为5个神经元,输出为3个神经元,训练5 000次后,输出见表1类别栏,分类17个公司为3类,其中1代表业绩较好的公司,2代表业绩一般的公司,3代表业绩差的公司。

6位财务专家通过运用层次分析法确定各个指标的权重区间为: $W_1 = [0.21 \ 0.31]$, $W_2 = [0.19 \ 0.3]$, $W_3 = [0.13 \ 0.2]$, $W_4 = [0.1 \ 0.25]$, $W_5 = [0.08 \ 0.2]$

将其带入模拟程序,模拟次数为 $T = 2\ 000$,采用区间内平均分布随机数进行模拟,结果如下表1(ν)栏,排序结果为表1序号栏,两相邻序间逆序概率如下:

$r_{2>1} = 0$; $r_{4>2} = 0.046\ 5$; $r_{3>4} = 0.048\ 0$; $r_{5>3} = 0.130\ 0$; $r_{6>5} = 0.074\ 5$; $r_{7>6} = 0.286\ 5$; $r_{8>7} = 0$; $r_{11>8} = 0.202\ 0$; $r_{9>11} = 0.177\ 5$; $r_{13>9} = 0.380\ 5$; $r_{12>13} = 0.326\ 5$; $r_{10>12} = 0$; $r_{15>10} = 0$; $r_{14>15} = 0.019\ 5$; $r_{16>14} = 0.294\ 5$; $r_{17>16} = 0.028\ 5$.

2.2 分析比较

通过两个模型的结果比较,可以看出,如用三分位点0.673 2,0.80 9将17个公司分为好、中、差三类,结果与自组织特征映射神经网络分类结果基本一致,仅有股票代码0633被划分为第3类,从逆序概率 $r_{12>13} = 0.326\ 5$,该值较大,说明0633与0594差别不明显,产生的原因是权重区间还应缩小,从上面结果有以下结论:

- 1) 特征映射神经网络能将高维的特征模式映射到二维平面上而保持其拓扑性质不变,这种特性使特征映射神经网络在股票模式分类中应用效果很好,避免了人为权重的影响;
- 2) 随机模拟模型解决了群体决策时,区间权重求解排序值的困难,为多指标决策提供了一个新的手段;
- 3) 逆序概率的求解,丰富了决策的信息,为判断序的反转提供了定量化方法。

3 结语

本文建立了分类的自组织特征映射神经网络模型,将其用于对17家有色金属类上市公司的分类,并用随机模型对其进行财务评价,结果表明该方法是可行的,结果是可靠的。

参考文献:

- [1] 汪光顺,舒航. 矿业经济分析数学方法[M]. 北京,中国标准出版社,1994. 32~45.
- [2] 刘树华. 多属性评价的TOPSIS夹角度量法[J]. 系统工程理论与实践,1993,(5):33~37
- [3] 许长新. 隋中海. 交通云输类上市公司财务评价模型研究[J]. 中国软科学,2001,(8):112~114.
- [4] 叶义成. 矿山经营状况综合评价的集对分析方法[J]. 武汉科技大学学报,2000,(6):23~24.
- [5] [Http://www.stockstar.com](http://www.stockstar.com)[OL].