

基于 SOM 的上市航运企业盈利能力分析

王 艳

(中南民族大学 管理学院, 湖北 武汉 430074)

摘 要: SOM 神经网络结构简单, 具有良好的自组织、自学习能力等特性, 学习能力强, 处理速度快, 兼有可视化, 结果客观可靠, 是一种优良的聚类工具, 在模式识别和样本分类中得到广泛应用。运用 SOM 聚类方法对我国部分上市航运企业盈利能力进行了分析, 将 18 家航运企业盈利能力分为强、中、一般、弱四类, 对促进我国航运行业提高运营质量和经济效益具有积极意义。

关键词: 航运; 上市企业; 盈利能力; 评价; SOM; 聚类

中图分类号: F551

文献标志码: A

文章编号: 1671-9891(2021)1-0011-05

0 引言

水运运输量大、运输成本低、航行里程长, 可以通江达海, 跨洋越海, 将货物或旅客运送到被海洋隔断的世界遥远地方, 是重要的交通运输方式。水运也是运送大宗货物和散装货物的主要运输方式, 在国际贸易中具有不可替代的作用。目前, 我国已成为全球第二大经济体、第一大货物贸易国。2019 年, 我国水运货物接近 75 亿吨, 占整个国内货物运量的 17% 左右。可见, 水运在交通运输中地位十分重要, 特别是在对外贸易方面, 扮演了绝对的主角。据海关部门统计, 我国对外贸易占世界的 1/3 以上, 70% 左右的进出口货物由水运承担完成, 是当之无愧的世界水运大国。水运行业的发展也带动了其相关行业的发展, 如港口建设、造船、港口设备、物流等行业, 不仅促进了我国海洋装备制造业水平的提高, 而且给整个国民经济的持续发展注入了活力。同时, 我国水上运输企业经过在国际航运市场上的历练和洗礼, 逐步成长壮大, 在国际海运舞台举足轻重, 实力不可小觑。客观评价我国上市水运企业的盈利能力, 对它们发扬成绩, 改正缺点, 在行业内形成比、学、帮、赶、超的良性发展氛围, 促进整个行业持续健康发展具有积极的意义。国内学者从不同的角度对我国水运企业运行状况进行过研究取得了一些成果。^[1-4] 自组织神经网络(Self-Organizing Map, SOM) 是一类无监督学习的神经网络, 它采用了竞争学习机制, 对外界未知环境进行学习, 模拟了人类大脑神经网络自组织特征映射的功能, 根据外界环境不断对自身的网络结构进行调整和优化。在网络接收到外部的输入信号后, 输出层的某个神经元随即兴奋起来, 最后会有一个兴奋度最强的神经元战胜了其他神经元, 并通过调整权值使其兴奋程度得到了进一步的加强, 采取这种竞争学习的方式获取训练样本的分布信息, 最后根据兴奋神经元进行模式分类, 在很多领域得到了广泛的应用。^[5-10] 因此, 利用 SOM 神经网络可以对我国部分上市水运企业盈利能力进行有效分析。

1 SOM 神经网络简介

1.1 SOM 的基本原理

SOM 网络结构简单, 具有自组织、自学习能力, 无须监督, 学习能力强, 能自动对输入模式进行分类, 结果客观可靠, 是一种十分有效的聚类方法。SOM 是利用降维的思想, 将高维的输入数据映射到一维或者二维空间中进行决策。SOM 由一个单层的神经网络构成, 仅包含输入层和输出层, 输出层也称为计算层或竞争层。SOM 学习由竞争过程、协作过程、适应过程构成。首先网络将多维的输入数据转换为离散的低维数据, 然后被表示为局部区域或者网络中的活动点, 在初始化的基础上, 开始竞争、协作、适应三种模式的学习过程。

收稿日期: 2020-07-12

作者简介: 王艳(1962—), 女, 湖北武汉人, 中南民族大学管理学院教授, 硕士生导师, 博士。

竞争的过程通过比较输入数据与所有神经元的权重距离体现,距离最小的神经元将成为优胜者;协作过程表现为优胜神经元对处于优势邻域内的邻近神经元的的影响作用,引导邻近的神经元向优胜神经元看齐。适应过程使获胜者神经元和其优胜域内邻近的神经元对特定输入值敏感度增强,提高对后续输入模式的响应和兴奋力。距离优胜神经元近的邻近的神经元比距离优胜神经元远的邻近的神经元更加适应输入同样特征的样本。SOM 网络结构如图 1 所示。

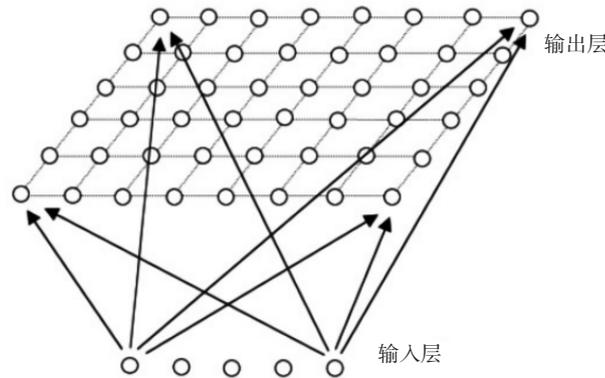


图 1 SOM 网络结构示意图

1.2 SOM 算法步骤

(1) 初始化。给输出层每个节点赋予初始权值 $w_i (i = 1, 2, \dots, m, m$ 为输出层神经元数目), 每个类属建立初始邻域 $N_j(0)$, 设置最大迭代次数 T 。注意 w_i 尽量取较小值, $N_j(0)$ 尽量取较大范围。

(2) 计算输入样本。 $X_k = (x_1^k, x_2^k, \dots, x_n^k)$ 与所有输出神经元的距离为 d_j , 找出与 X_k 距离最小的神经元 $I(X)$, 则 $I(X)$ 为获胜节点。

$$d_j(X_k) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i^k - w_{ji})^2} \quad (1)$$

(3) 确定优胜领域 $N_i(t)$ 。 $N_i(t)$ 为迭代 t 次时的优胜邻域, 优胜领域随迭代次数的增加而逐渐缩小。

(4) 调整权值。调整优胜领域内所有节点的权值, 调整原则根据它们与优胜神经元的距离决定, 距离越近, 权值调整越多; 距离越远, 权值调整越少, 以获得最佳匹配单元。

$$w_{ji}(t+1) = w_{ji}(t) + (X_i - w_{ji}(t)) \eta(t) \quad (2)$$

其中, $\eta(t)$ 为随迭代次数逐渐减小增益函数或称学习率, $0 < \eta(t) < 1$ 。

(5) 循环迭代, 直到收敛。即达到最大迭代次数, 或满足满足 $\eta < \eta_{min}$, 否则, 返回步骤(2)。

2 我国上市航运企业盈利能力分析

和其他上市公司一样, 上市水运企业的盈利可以通过分析财务指标得到判断。但因衡量盈利能力的财务指标较多, 且一些指标存在内涵上的交叉重叠, 如果全部用来评估上市公司的盈利能力, 工作既烦琐也没有必要, 因此, 如果选择一些有代表性、典型性、表达力强、说服力好的核心指标, 不仅可以降低工作难度, 又不失客观性。这些指标为: 每股收益、每股净资产、总资产收益率、营业利润率、销售净利率、净资产收益率, 其中, 每股净资产为成本型指标, 用其倒数将它转化为效益型指标。以国内 18 家上市的水运企业为研究对象, 它们 2019 年这 6 个指标的数据如表 1 所示(数据来源 2019 年上市公司年报)。

表 1 部分上市航运企业盈利状况相关财务指标数据

评价企业	每股收益/%	每股净资产/%	总资产收益率/%	营业利润率/%	销售净利率/%	净资产收益率/%
北部湾港	0.60	5.798	5.895	25.901	22.326	10.39
中远海科	0.32	3.150	3.101	9.678	8.547	10.12
招商港口	1.59	5.212	5.212	85.161	67.363	8.06
中创物流	0.81	18.713	8.864	5.835	4.996	10.44
上港集团	0.39	3.541	6.981	32.878	27.494	11.04
中集集团	0.37	10.95	1.459	6.804	2.952	3.93
青岛港	0.59	4.667	7.829	42.036	33.974	12.49
招商南油	0.18	0.930	11.175	22.469	21.967	18.78
天津港	0.33	8.127	2.820	10.832	7.684	3.69
新智认知	0.43	7.830	3.087	7.116	6.829	5.43
渤海轮渡	0.87	7.181	8.135	34.649	26.169	12.08
宁波海运	0.14	2.932	4.495	19.562	14.092	4.69
中远海控	0.56	2.884	3.947	7.895	6.852	19.13
中远海发	0.13	2.085	1.207	13.862	12.285	7.20
招商轮船	0.27	3.757	2.967	11.566	11.174	6.37
中远海轮	0.11	6.975	1.047	7.753	4.967	1.53
海峡股份	0.22	3.825	5.417	26.750	19.742	5.78
珠海港	0.25	5.575	2.671	8.698	7.347	4.28

以 18 个待评价水运企业的 6 个盈利财务指标数据为样本,建立 SOM 神经网络,对它们的盈利效果聚类,分类数 4,对应于盈利能力的强、中、一般、弱,即输入层神经元为 6,输出层神经元为 4,其他参数采用默认值,所建网络如图 2 所示,所构建的网络的拓扑结构如图 3 所示。

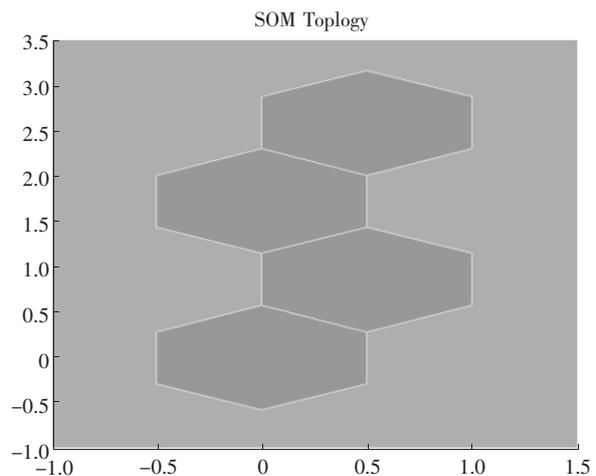
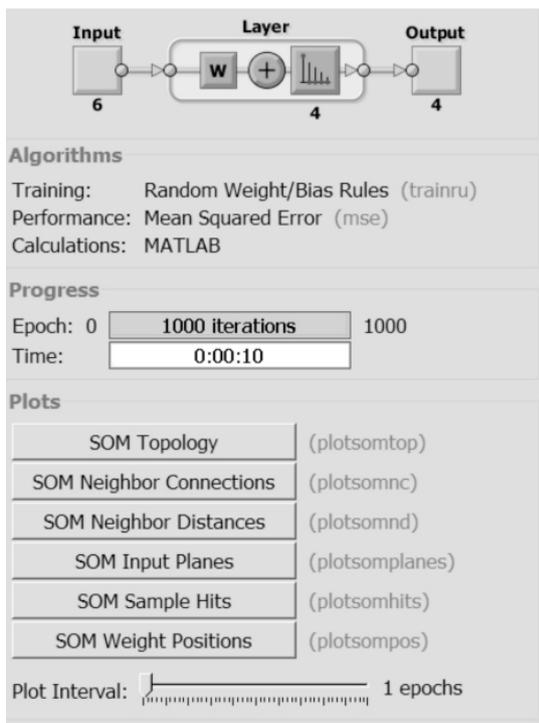


图 2 SOM 神经网络模型

图 3 SOM 网络的拓扑结构

分类结果如图 4 所示,18 个被评价企业的盈利能力被分为 4 类, 其中第一类 9 个企业、第二类 2 个企业、第三类 5 个企业、第四类 2 个企业。输出层 4 个神经元的连接权值如图 5 所示,颜色越浅,代表权重越小,颜色越深,代表权重越大。从图 5 可知,二类与三类的连接权值较大,其次是三类与四类,一类与二类的连接权值较小。

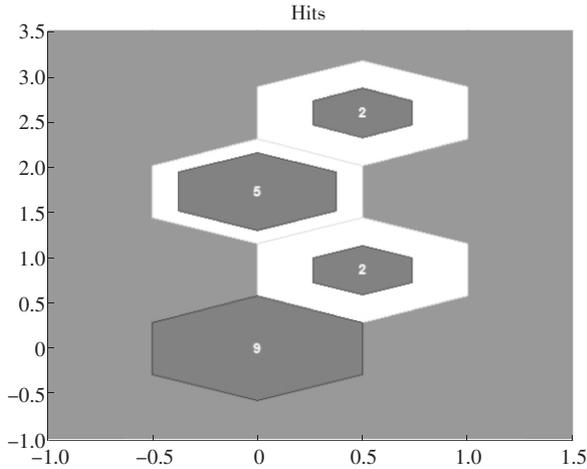


图 4 SOM 聚类结果

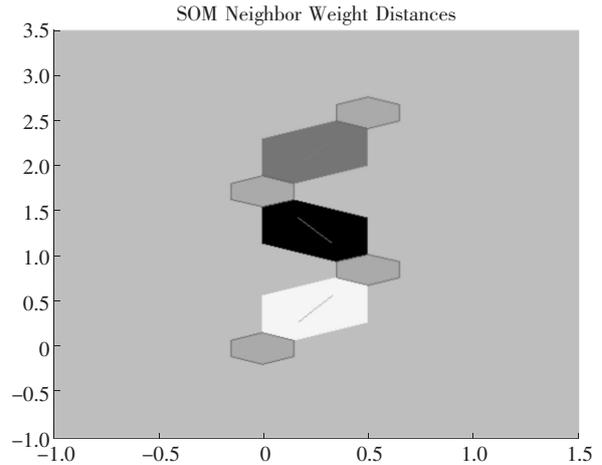


图 5 SOM 输出层神经元权连接

根据 SOM 神经网络聚类,评价对象聚类结果如图 6 和表 2 所示。 $s_2, s_4, s_6, s_9, s_{10}, s_{13}, s_{15}, s_{16}, s_{18}$ 为第一类; s_{12}, s_{14} 为第二类; $s_1, s_5, s_8, s_{11}, s_{17}$ 为第三类; s_3, s_7 为第四类。从表 1 中的各项指标数据可以看出,第一类航运企业的盈利能力最强,其次是第二类,再次是第三类,第四类航运企业的盈利能力最弱,可见分类结果与实际情况相吻合。

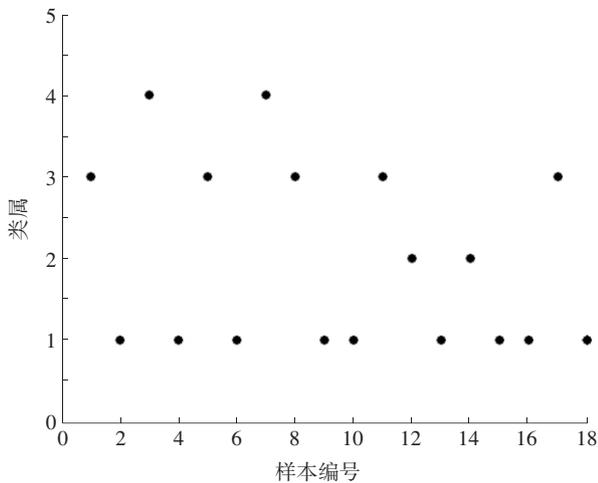


图 6 航运企业盈利能力聚类结果直观图

表 2 航运企业盈利能力聚类结果

类别	评价企业
Cluser1	$s_2, s_4, s_6, s_9, s_{10}, s_{13}, s_{15}, s_{16}, s_{18}$
Cluser2	s_{12}, s_{14}
Cluser3	$s_1, s_5, s_8, s_{11}, s_{17}$
Cluser4	s_3, s_7

3 结束语

当前,全球经济复苏乏力,导致国际贸易严重下滑,对航运的需求大幅萎缩,而全球水运运力还在持续扩张,更加重了需求失衡的矛盾,进一步导致运费持续走低,水运企业普遍面临困境。因此,水运企业要优化资源配置,努力结成航运联盟,有效降低运营成本,拓宽市场,稳定市场秩序,提高团队管理和服务水平;要积极推动信息化建设,大力发展“互联网+航运”模式,实现“互联网+”企业转型升级;要实行差异化发展模式,提高企业的软硬实力,抢占市场份额。同时,水运上市企业要及时抓住国家“一带一路”倡议有力推进的契机,学习借鉴国际先进经验,完善公司治理,提高公司运营效率,不断发展壮大自己。客观评价水运上市企业的盈利能力,既是对它们的激励,也是对它们的鞭策,对促进我国水运行业高质量发展的意义非同小可。

层中各神经元对输入模式响应的机会均等,但最后仅有一个神经元成为竞争的胜者,这一获胜神经元代表对输入模式的分类结果。运用 SOM 神经网络对我国 18 家航运企业盈利能力进行了分析,它们的盈利能力被分为强、中、一般、弱四类,其结果客观可靠、形象直观。

参考文献:

- [1]高涛,曲林迟,唐韵捷.中国上市航运企业效率评价及影响因素测算[J].广西大学学报(自然科学版),2020(3):707-716.
- [2]王晓洁,刘洪春.基于贝叶斯网的航运上市企业信用评价研究[J].价值工程,2018(35):101-105.
- [3]赛令香,子芝兰,高鹤.基于 DEA 模型的中国航运上市公司经营绩效评价[J].大连海事大学学报(社会科学版),2011(5):20-23.
- [4]陈林.我国航运上市公司财务绩效评价—基于主成分分析法[J].对外贸易,2015(9):159-160.
- [5]刘艳,陈丽安.基于 SOM 的真空断路器机械故障诊断[J].电工技术学报,2017(5):49-53.
- [6]唐刚,姚小强,胡雄.基于 SOM 神经网络的岸桥起升电机状态聚类分析[J].东华大学学报(自然科学版),2018(4):595-601.
- [7]刘焕海,叶剑锋,阿斯耶姆.基于自组织特征映射网络(SOM)的聚类分析方法[J].软件学报,2016(12):133-135.
- [8]许雅娟,黄小庆,曹一家,等.基于 SOM 神经网络聚类的空调负荷聚合方法[J].电力系统及其自动化学报,2015(11):26-33.
- [9]胡欣杰,路川,齐斌.基于 SOM 神经网络的网络舆情信息分类模型[J].兵器装备工程学报,2019(3):108-110.
- [10]袁慧娟,陈兴隆.基于 SOM 网络的带式输送机齿轮箱混合故障诊断研究[J].煤矿机械,2020(5):192-195.

(责任编辑:范可旭)

Analysis of Profitability of Listed Shipping Enterprises Based on SOM

WANG Yan

(School of Management, South-Central University for Nationalities, Wuhan 430074, China)

Abstract: A SOM neural network is of simple structure, featured by good self-organization and self-learning capability. It has strong learning ability and fast processing speed, visualization, and the results are objective and reliable. It is an excellent clustering tool for pattern recognition and sample classification, which has been widely used. The SOM clustering method is applied to analyze the profitability of some listed shipping enterprises in China, and the profitability of 18 shipping enterprises is divided into four categories: strong, medium, general, and weak, which has positive effect on improving the quality of operation and economic benefits in Chinese shipping industry.

Key words: shipping; listed enterprises; profitability; evaluation; SOM; clustering