

• 研究生园地 •

# 我国金融信息安全的分析与预测

## ——基于小波神经网络方法

谭屹然<sup>1</sup> 石柱鲜<sup>2</sup> 赵红强<sup>2</sup> 孟令莉<sup>1</sup>

(1. Purdue University, Indiana USA 46323; 2. 吉林大学商学院, 吉林 长春 130012)

**〔摘要〕** 2007年在美国发生的次贷经济危机是从金融市场开始, 逐渐蔓延到整个经济领域, 在市场经济发达的美国社会发生金融危机, 我国应建立健全金融信息安全体系, 构造适合我国国情的金融安全指数, 本文在国内外金融安全研究的基础上, 利用国内各类宏观、微观数据, 国际各类经济指标, 通过小波神经网络方法, 创新性的构造了我国金融信息安全指数。

**〔关键词〕** 金融信息安全; 小波神经网络; 先行指数

DOI: 10.3969/j.issn.1008-0821.2011.02.046

**〔中图分类号〕** F064.1 **〔文献标识码〕** A **〔文章编号〕** 1008-0821(2011)02-0165-03

# Analysis and Forecast of Financial Information Security of China

## ——Based on Wavelet Neural Network

Tan Yiran<sup>1</sup> Shi Zhuxian<sup>2</sup> Zhao Hongqiang<sup>2</sup> Meng Lingli<sup>1</sup>

(1. Purdue University, Indiana USA 46323;

2. Business School, Jilin University, Changchun 130012, China)

**〔Abstract〕** The United States subprime mortgage crisis first started in financial markets in 2007, then gradually spread to the entire economy, we have to specific and enforce our financial information security compared with the United States. This paper referred a index of financial information security through sorts of economic data and wavelet neural network after a thorough study of relative literature.

**〔Key words〕** financial information security; wavelet neural network; leading index

1929年在美国开始的经济危机, 很快演变成整个资本主义国家的大萧条, 其中, 最主要的表现方式就是整个金融市场瘫痪, 导致通货膨胀, 经济停滞。从1929年大萧条之后, 各国学者开始研究金融信息安全问题, 我国目前正处于市场经济转轨时期, 金融市场的稳定运行是社会主义建设的前提条件, 本文所构建的金融信息安全指标能反映我国金融市场的运行状况, 并对金融信息安全指数进行了预测。

费希尔 (1933) 发现 1929 年世界经济危机是由金融市

场上的债务危机引起的, 然后, 工厂倒闭, 大量人员失业, 造成商品积压, 接着就是持续的大萧条。戴蒙德于 2010 年获得了诺贝尔经济学奖, 他与戴威格 (1983) 共同提出了银行挤提模型, 该模型从博弈论均衡的角度指出存款人的恐慌心理导致危机传染和金融体系不稳定, 指出了银行挤兑发生的可能性, 为防范金融风险提供了理论模型。米仕金 (1999) 的研究表明, 一国金融市场内的信息不对称可以导致银行及其他金融机构财务瘫痪, 最终爆发金融危机。科尔塞蒂 (1999) 研究了 1998 年的金融危机, 研究表明企

收稿日期: 2010-12-20

基金项目: 吉林大学“985工程”“中国宏观经济分析与预测”创新基地项目、教育部人文社会科学重点研究基地重大课题“中国经济转轨时期增长轨迹与特征的实证研究”项目(批准号: 05JJD790006)和国家社科基金“中日韩三国经济周期波动及其主要影响因素的比较研究”项目(批准号: 06BGJ021)的资助。

作者简介: 谭屹然 (1983-), 男, 工商管理在读硕士研究生, 研究方向: 经济理论, 商品投资。

业过度投资，政府赤字太大，国际热钱炒作导致了金融危机的爆发。戴蒙德（2005）提出银行特定资产负债结构导致了整个银行业的多米诺骨牌效应，进一步导致这个金融业的危机。

关于金融信息安全的经济模型有很多，常用的有STV横截面模型（Sachs, 1996），多元logit模型（Bussiere, 2006），主成分加权指数模型（蒋海等, 2009）。本文在以前模型的基础之上，提出了用小波神经网络方法构造我国金融安全指数。

本文通过选取我国各类经济数据，将这些数据排成一列，就构成了一个 $20 \times 1$ 的列向量，本文选取的经济数据是从1990-2008年，这样所有数据就构成了 $20 \times 19$ 矩阵，然后选取小波神经网络，将输入量选为 $20 \times 1$ ，输出量选为1，将数据代入神经网络进行训练，可以将输出结果作为我国金融信息安全指数。本文第一部分简要介绍神经网络理论，第二部分为数据选取及模型结果，并针对我国金融情况做出解释，第三部分为结论。

### 1 小波神经网络

自1943年神经网络诞生以来，国外学者就开始将神经网络用于经济学研究，我国神经网络起源于20世纪70年代，90年代以来发展迅速，其中很多成果都是与经济学相关的。如金成晓（2010）在《基于BP神经网络的我国制造业产业安全预警研究》中对我国制造业产业安全未来状况进行了预警，研究表明，我国制造业产业未来安全状况良好，只需做轻度防范。

小波神经网络是小波函数对神经网络的优化和应用，是小波分析理论与神经网络理论相结合的产物。Pati最先提出了离散仿射小波网络模型，Zhang Qinghu（1992）用小波函数代替神经元，正式提出了小波神经网络概念。小波变换可以对数据进行多尺度分析，局部分析，神经网络具有自学习、自适应和容错性特点，而小波神经网络具有它们所有的优点。以3层小波神经网络为例，分别为输入层、隐含层和输出层，输入层有 $M$ 个神经元，隐含层有 $K$ 个神经元，输出层有 $N$ 个神经元，其结构如图1所示：隐含层所选的激励函数为Morlet小波函数，其表达式为 $h\left(\frac{x-b}{a}\right) = \cos\left[1.75\frac{x-b}{a}\right] \exp\left[-0.5\left(\frac{x-b}{a}\right)^2\right]$ ，训练时，权值和阈值中会随着前一步的修正值来平滑学习路径，加快学习速度。小波神经网络采用成批训练方法，将一批样本所产生的修正值累计后进行处理，输出层采用线性输出函数，先对隐含层小波节点的输出加权求和，再经过Sigmoid（输入层与输出层的传递函数： $1/(1+e^{-x})$ ）函数变换后，得到最终的输出。

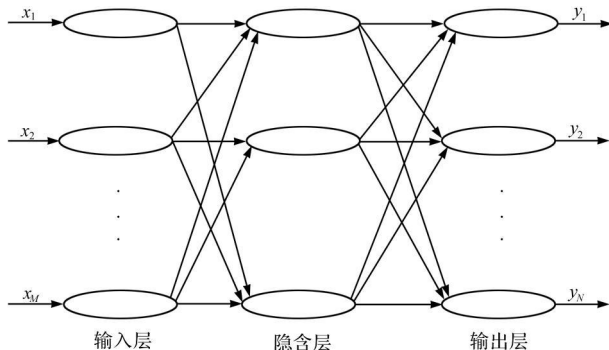


图1 3层小波神经网络结构图

### 2 数据及模型结果

本文对经济数据的选取参考了Edison（2003）和蒋海（2009）的相关研究。具体数据如表1所示：

表1 不同领域中的经济数据表

指标类别	名称	单位
金融信息数据	我国上市公司数量	个
	股票发行量	亿股
	筹资额	亿元
	金融机构现金收入	亿元
	金融机构现金支出	亿元
	金融机构现金投放量	亿元
	流通中的现金量	亿元
	金融业就业人数	万人
宏观经济数据	我国GDP	亿元
	黄金储备	万盎司
	外汇储备	亿美元
	高等学校毕业人数	万人
	就业人数	万人
	CPI（定基指数）	100%
	城镇居民人均可支配收入	元
	城乡居民人民币存款	亿元
国际数据	社会消费品零售总额	亿元
	进出口总额	亿元
	实际使用外资金额	亿美元
	美元汇率	100US Dollars

这些经济指标的选取是从1990-2008年之间的数据，因为它们反应的指标属于不同的领域，所用计量单位不同，所以并不需要对其进行加权处理，将这些经济指标相同年份的数据按一定顺序放在一起，组成一个 $20 \times 1$ 的列向量，这20个指标之间的顺序可以随意设定，只要神经网络经过足够的训练，指标的任何排序经过神经网络训练后，输出结果都是能反映我国金融信息安全的指数。整个数据构成了一个 $20 \times 19$ 的矩阵。神经网络在进行训练时，不同尺度的数据汇合在一起非常容易使神经网络不稳定（Weigend and Gerstefeld, 1994）。神经网络输入数据对样本数据的大

小有特殊的要求，通常是  $-1 \sim 1$ ，或者是  $0 \sim 1$  (Lou, 1993)。很多商用神经网络程序会将输入数据自动变换到符合要求的区间。神经网络对数据区间的要求是范围既不能太大也不能太小，这样才会使数据既有相异性又不会使计算机在进行迭代运算时产生溢出。标准化数据会提高神经网络的预测能力 (Lou, 1993)。在处理多尺度数据时标准化数据非常必要。主要原因是神经网络模型一般用到欧几里得距离，而非标准化数据会对训练过程产生干扰和妨碍。线性标准化方法是一种简单有效的方法。令原始数据的最大值和最小值分别为  $D_{max}$  和  $D_{min}$ ，标准化后数据的最大值和最小值分别为  $I_{max}$  和  $I_{min}$ ，标准化公式为： $I = I_{min} + [(I_{max} - I_{min})] / (D_{max} - D_{min})$ ，其中， $D_{max}$  和  $D_{min}$  可以由原数据得到， $I_{max}$  和  $I_{min}$  在本文中分别取 1 和 0，即将数据标准化到 0~ 1 之间。

本文采用小波神经网络作为分析工具，整个数据是从

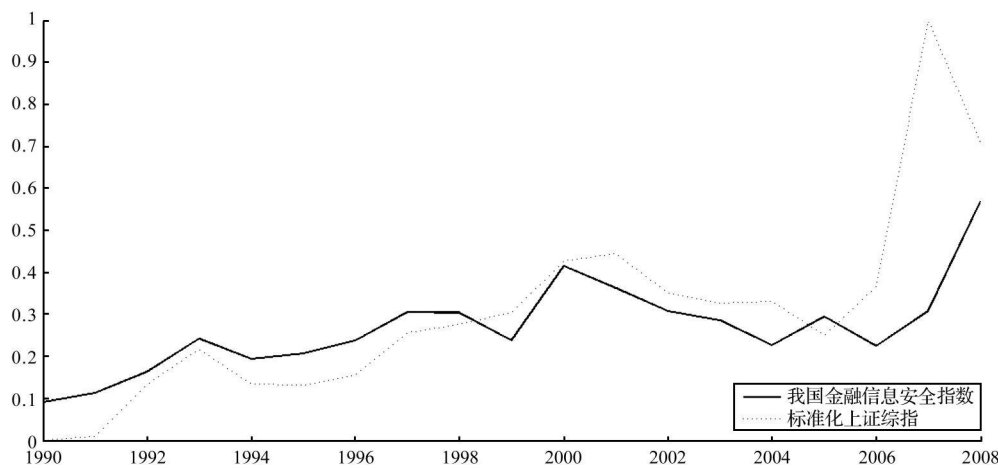


图 2 我国金融信息安全指数

由上图可知，我国金融信息安全自 1990 年以来呈螺旋上升趋势，这与我国目前金融体制改革，金融市场日趋成熟与完善有关，在 1998 年和 2007 年附近都有一个波动的低谷，说明 1998 年亚洲金融危机和 2007 年美国次贷危机在该模型中都有体现。

### 3 结论

本文通过选择金融信息、宏观经济和国际相关三大类 20 个金融经济指标，将 1990- 2008 年的这些经济指标通过小波神经网络方法估算出了我国 1990- 2008 年的金融信息安全指数，结果发现，随着我国金融市场的改革发展，我国金融信息安全指数越来越高，自我国 2001 年末加入 WTO 以后，我国金融市场与国际金融市场联系日趋密切，国际金融危机对我国金融市场影响越来越大，1998 年亚洲金融危机和 2007 年美国次贷危机在本文所构建的金融信息安全指数都有所体现。随着我国金融市场的开放、金融监管体制健全，国有商业银行股份改制，我国外汇储备多元化和

1990- 2008 年，用 1990- 2003 年的数据作为训练数据，训练目标向量选取的是 1990- 2003 年标准化的年均上证综指。输入层选取 20 个神经元，依据 Kolmogorov 定理，隐含层选取 45 个神经元，输出层选取 1 个神经元，经过训练，使该小波神经网络的误差收敛到合格的误差区间。该神经网络就可以将 20 维的向量变成 1 个 1 维向量，达到了数据降维的目的：将 2004- 2008 年的数据输入到收敛后的神经网络中，就会输出 1 个  $5 * 1$  的列向量，对于输出的这个数据，可以作为衡量金融信息安全好坏的指标（该方法参考了 Matthieu 2006 年的 LOGIT 金融预警模型和蒋海 2009 年的金融安全指数主成分模型），即是 2004- 2008 年的金融信息安全指数，再将 1990- 2003 年的数据代入神经网络中，就可得到 1990- 2003 年的我国金融信息安全指数。运行结果如图 2 所示：

外汇结算币种多样化对我国金融安全状况的改善起到了积极的显著影响。在本文构建的金融信息安全指数中体现为螺旋上升。通过本文的实证分析，表明随着我国金融市场的改革与发展，我国金融行业的安全指数的构建与标准化迫在眉睫，编制符合我国国情的金融信息安全指数，会杜绝我国金融业发展隐患，为我国金融业的发展提供有力的保障。

### 参 考 文 献

- [1] 董彦岭, 张继华. 货币危机与银行危机共生因子实证研究 [J]. 财经研究, 2009, (1): 122- 132.
- [2] 蒋海, 苏立维. 中国金融安全指数的估算与实证分析: 1998- 2007 [J]. 当代财经, 2009, 10.
- [3] 石柱鲜, 黄红梅, 石庆华. 关于中国潜在 GDP 与景气波动、通货膨胀的经验研究 [J]. 世界经济, 2004, (8).
- [4] Bussiere, M., Fratzscher, M.. Towards A New Early Warning System of Financial Crises [J]. Journal of International Money and Finance, 2006, 25: 953- 973.