基于 PNN 的旅游业上市公司财务危机预警模型构建

韩 信　蒋太才　刘 威

（桂林理工大学管理学院 广西桂林 541004）

【摘要】本文使用概率神经网络建立了财务危机预警模型，为财务危机预警模型的建立提供了一种新的方法。并且，本文使用旅游业上市公司作为实证分析的对象对模型的判别效果进行了检验，实证结果表明，该模型的差预测百分率只有9.09%具有很好的预测效果。

【关键词】旅游企业　财务危机预警　概率神经网络

一、引言

随着经济社会的发展，旅游行业成为推动我国经济增长的主要力量之一。但是很多旅游企业却出现了财务危机，从而不得不退出历史舞台。因此，对旅游企业财务危机预警方法的研究显得尤为重要。

本文运用最先进的人工神经网络算法建立了旅游业公司的财务危机预警模型，并进行了实证分析。结果表明，用 PNN（概率神经网络）建立的财务危机预警模型的差预测百分率只有 9.09%，效果令人满意。

二、研究设计

1. 样本选取。旅游业上市公司可以分为四大类：①以经营旅游资源为主营业务的旅游企业。这一类的上市公司有华侨城、张家界、大东海、峨眉山、桂林旅游、丽江旅游、云南旅游、宋城股份、大连圣亚、黄山旅游；②以经营旅游相关设施、项目为主营业务的旅游企业。这一类的上市公司有三特索道、世纪游轮；③以旅行社为主营业务的旅游企业。这一类的上市公司有中青旅、锦旅、中国国旅；④综合类旅游企业。这一类上市公司有西安旅游、西藏旅游、九龙山、北京旅游、国旅联合、首旅股份。

本文以上述 21 家上市公司为研究对象，利用概率神经网络建立了财务危机预警模型，以此来预测企业是否会发生财务危机。

2. 财务危机预警指标体系的建立。为了建立财务危机预警模型来判别企业是否会发生财务危机，本文选取了如下财务指标作为样本属性：

反映企业偿债能力的财务指标：流动比率、速动比率、现金比率、资产负债率；

反映企业盈利能力的财务指标：净资产收益率、总资产收益率、主营业务利润率、营业利润率；

反映企业营运能力的财务指标：应收账款周转率、流动资产周转率、固定资产周转率、存货周转率、总资产周转率；

反映企业增长能力的财务指标：主营业务增长率、净利润增长率、总资产扩张率、净资产增长率。

3. 建立财务危机预警模型。概率神经网络主要用于范畴预测，即分类预测，它的这一特性与财务危机预警对企业的二分类问题是非常吻合的，因此，本文用概率神经网络来建立财务危机预警模型。

对于二分类问题，PNN 网络的判别原理如下：

根据基于最小错误率的贝叶斯决策准则有：

若 $h_A f_A(X) > h_B f_B(X)$，则 $X \in \theta_A$　　（公式 1）

若 $h_A f_A(X) < h_B f_B(X)$，则 $X \in \theta_B$　　（公式 2）

在上式中：h_A 为 X 属于 θ_A 的先验概率；h_B 为 X 属于 θ_B 的先验概率；$f_A(X)$ 和 $f_B(X)$ 分别为 X 属于类别 θ_A 和 θ_B 的类概率密度函数（PDF）。

其中，h_A、h_B 可以用如下方法求得：假设 N_A 为训练样本中属于 θ_A 类别的个数，N_B 为训练样本中属于 θ_B 类别的个数，N_T 为训练样本的总数，那么如下式：

$$h_A = \frac{N_A}{N_T},\ h_B = \frac{N_B}{N_T}。\qquad（公式 3）$$

所以，利用上述方法进行分类的关键性问题就是 PDF 的计算。

Parzen 提出了一种可以计算类概率密度函数的方法，称之为 Parzen 窗法：

$$f_A(X) = \frac{1}{(2\pi)^{n/2}\sigma^n} \times \frac{1}{N_A} \sum_{i=1}^{N_A} \exp\left[-\frac{(X-Y_{Ai})^T(X-Y_{Ai})}{2\sigma^2}\right]\qquad（公式 4）$$

$$f_B(X) = \frac{1}{(2\pi)^{n/2}\sigma^n} \times \frac{1}{N_B} \sum_{i=1}^{N_A} \exp\left[-\frac{(X-Y_{Bi})^T(X-Y_{Bi})}{2\sigma^2}\right]\qquad（公式 5）$$

在上式中：σ 为平滑因子，n 为样本的输入向量的维度，Y_{Ai} 为 θ_A 类别训练样本中的第 i 个样本，Y_{Bi} 为 θ_B 类别训练样本中的第 i 个样本。

将公式 3、公式 3、公式 5 代入公式 1、公式 2，那么如下式：

$$\sum_{i=1}^{N_A}\exp\left[-\frac{(X-Y_{Ai})^T(X-Y_{Ai})}{2\sigma^2}\right]>\sum_{i=1}^{N_B}\exp\left[-\frac{(X-Y_{Bi})^T(X-Y_{Bi})}{2\sigma^2}\right]$$

则 $X\in\theta_A$ （公式 6）

$$\sum_{i=1}^{N_A}\exp\left[-\frac{(X-Y_{Bi})^T(X-Y_{Bi})}{2\sigma^2}\right]>\sum_{i=1}^{N_B}\exp\left[-\frac{(X-Y_{Ai})^T(X-Y_{Ai})}{2\sigma^2}\right]$$

则 $X\in\theta_B$ （公式 7）

如果把训练组样本和检验组样本数据都归一化到单位长度，则有：

$$(X-Y_{Ai})^T(X-Y_{Ai})=-2(XY_{Ai}-1)$$ （公式 8）

$$(X-Y_{Bi})^T(X-Y_{Bi})=-2(XY_{Bi}-1)$$ （公式 9）

所以公式 6、公式 7 可以进一步改写成：

$$\sum_{i=1}^{N_A}\exp\left[\frac{XY_{Ai}^T-1}{\sigma^2}\right]>\sum_{i=1}^{N_B}\exp\left[\frac{XY_{Bi}^T-1}{\sigma^2}\right]，则\ X\in\theta_A$$

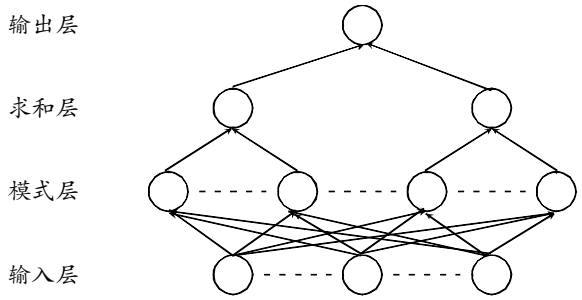
（公式 10）

$$\sum_{i=1}^{N_B}\exp\left[\frac{XY_{Bi}^T-1}{\sigma^2}\right]>\sum_{i=1}^{N_A}\exp\left[\frac{XY_{Ai}^T-1}{\sigma^2}\right]，则\ X\in\theta_B$$

（公式 11）

由此得到了 PNN 网络的判别原理。从上式中可以得到 PNN 网络的激活函数为 $\exp\left[\frac{XY^T-1}{\sigma^2}\right]$。

使用 PNN 网络建立的财务危机预警模型的拓扑结构如下图所示：



概率神经网络的拓扑结构图

该网络包括四个层次：第一层为输入层，有 17 个神经元，每一个神经元对应一个样本属性，输入层的神经元将检验组样本的数据传递给模式层。第二层为模式层，有 21 个神经元，每一个神经元储存着一个训练组样本的数据，并且使用激活函数进行计算。第三层为求和层，有两个神经元，一个代表有财务危机，一个代表财务状况健康。模式层的神经元根据自己对应样本的企业类型分别将其激活函数的计算结果传递给财务危机求和层神经元和财务状况健康神经元，求和层神经元进行简单的求和计算。第四层为输出层，只有一个神经元，它根据求和层神经元传递来的结果输出最后的判别结论。如果财务危机求和层神经元的结果大于财务状况健康神经元的结果，则输出该企业为财务危机企业。如果财务危机求和层神经元的结果小于财务状况健康神经元的结果，则输出该企业为财务状况健康企业。

三、实证分析

1. 建立数据集。在上述 21 家旅游业上市公司中有 4 家曾经被特别处理过，本文以上市公司被特别处理作为公司出现财务危机的标志。北京旅游在 2004 年被特别处理，大东海在 2002 年被特别处理，西藏旅游在 2003 年被特别处理，张家界在 2007 年和 2010 年两次被特别处理。

我们取上市公司被特别处理前两年的年度财务数据作为财务危机预警的输入值。其他没有被特别处理过的公司选取的是 2010 年的财务数据。

2. 训练。选取北京旅游、大东海、张家界（2005 年）、大连圣亚、峨眉山、桂林旅游、国旅联合、华侨城、黄山旅游、锦旅、九龙山作为实证分析的训练组。用 PNN 网络来进行训练，结果如表 1 所示：

表1　　训练结果

网络信息		变量作用分析	
名称	财务危机预警模型	现金比率	7.206 9%
配置	PNN 范畴预估	总资产收益率	7.206 9%
位置	财务危机预警模型.ntf	应收账款周转率	6.310 9%
范畴自变量	0	总资产扩张率	6.306 0%
数值自变量	17	资产负债率	6.306 0%
因变量	范畴变量(财务状况)	净资产收益率	6.306 0%
训练		主营业务利润率	6.306 0%
案例数	8	存货周转率	6.306 0%
训练时间	0:00:00	主营业务增长率	6.306 0%
试验次数	69	净利润增长率	6.306 0%
停止原因	自动停止	速动比率	5.405 1%
差预测百分率	0.000 0%	营业利润率	5.405 1%
平均不正确概率	0.000 0%	总资产周转率	5.405 1%
不正确概率标准差	0.000 0%	净资产增长率	5.405 1%
检验		流动比率	4.504 3%
案例数	3	流动资产周转率	4.504 3%
差预测百分率	0.000 0%	固定资产周转率	4.504 3%
平均不正确概率	25.000 0%		
不正确概率标准差	17.677 7%		

构建的网络对训练组自动检验的差预测百分率为 0.000 0%，平均不正确率概率为 25.000 0%，不正确概率标准差为 17.677 7%。

3. 检验。选取西藏旅游、张家界（2008 年）、丽江旅游、三特索道、世纪游轮、首旅股份、宋城股份、西安旅游、云南旅游、中国国旅、中青旅作为检验组。用训练好的神经网络来进行检验，结果如表 2。

检验组样本公司的差预测百分率只有 9.090 9%，平均不正确概率为 15.909 1%，不正确概率标准差为 22.034 9%，达到了很好的预测效果。因此，该方法是可行的，可以在实践中推广和应用。

完善我国科研机构科研经费管理的思考

崔惠绒[1] 段红平[2] 杨建宏[1] 依日贵[1] 刘范西[1]

(1.中国科学院光电研究院 北京 100094 2.中央财经大学金融学院 北京 100081)

【摘要】本文首先介绍了国外科技强国部分科研机构科研经费管理的概况,内容涉及科研经费来源、使用情况以及监督等方面,并在此基础上分析了世界科技强国科研经费管理的共性特点。随后本文结合我国实际情况,从经费管理、调节机制、人员费用、精细化管理、经费监管等方面,对我国科研经费管理提出几点思考和建议。

【关键词】经费管理 科学管理制度 经费监管

当今世界科学技术已成为引领经济发展和人类文明进步的主要动力。从1953年第一个五年计划开始,到而今的第十二个五年计划,我国的科技事业蒸蒸日上,取得了举世瞩目的成绩。"科学技术是第一生产力",十二五时期国家将逐步建立稳定增长的科技投入机制,希望以此促进科技发展。然而在加大科技投入的同时,也应该看到我国在科研经费支出使用等方面仍存在很多问题,解决问题的关键是借鉴世界科技强国科研经费管理的有益模式,积极探索新机制和新模式、不断完善符合科技特点和规律的经费管理政策、加强科研经费精细化、规范化管理。

一、世界科技强国科研经费管理概况

科研经费是国家用于发展科学技术事业而支出的费用,科研经费管理涉及经费获取、经费使用和经费监督等不同方面,为了提高其使用效益,世界各国相关管理机构逐步制定、修订了相关的科研经费管理制度,为科技事业的发展保驾护航。

美国作为世界主要科技强国之一,其政府科研机构在承担基础性、战略性公共研究中发挥了重要作用。经费来源主要依赖财政拨款,科研机构每年提交预算。经费使用实行项目制管理,项目申请人控制经费如何使用。项目经费包括科研实验消耗、科技交流等直接成本,以及研究所用于项目方向战略研讨等的管理费。经费监督倡导财务公开,接受政府有关部门及社会的监督。英国与美国类似,经费来源主要依靠财政拨款,用于支持长期性研究、资产购置等。经费使用项目负责人具体进行经费使用管理,但支出必须符合委托方的规定和机构的财务管理规定。项目经费一般用于科研人员经费、业务开支、

表2 检验组结果

网络信息	
名称	财务危机预警模型
配置	PNN 范畴预估
位置	财务危机预警模型.ntf
范畴自变量	0
数值自变量	17
因变量	范畴变量(财务状况)
检验	
案例数	11
差预测百分率	9.090 9%
平均不正确概率	15.909 1%
不正确概率标准差	22.034 9%

四、结论

用PNN网络建立的财务危机预警模型具有很好的预警效果。与使用传统的BP神经网络建立的财务危机预警模型相比,它有以下优点:①极大地减少了实验次数和训练时间,在相似的预测准确率下,PNN网络的计算速度比BP神经网络快200 000倍;②PNN能够并行地完成运算,不需要从各个神经元到输入神经元的反馈,这样又可以提高半导体芯片的计算速度;③可以根据自己的需要,通过选择不同的平滑参数σ值,来改变判定面的形状;④容错性比较好,可以容许有错误样本。

【注】本文受到2011年广西研究生教育创新计划资助项目"旅游企业财务危机预警研究——以广西旅游企业为例"(项目编号:2011105961202M38)的资助。

主要参考文献

1.周首华,杨济华,王平.论财务危机的预警分析——F分数模式.会计研究,1996;8

2.陈静. 上市公司财务恶化预测的实证分析. 会计研究,1999;4

3.杨保安,季海,徐晶,温金祥.BP神经网络在企业财务危机预警之应用.预测,2001;2

4.吴世农,卢贤义.我国上市公司财务困境的预测模型研究.经济研究,2001;6

5.蒋太才,韩信.机械设备业上市公司财务危机预警实证分析.财会月刊,2011;6