

基于支持向量机模型的 财务预警警度分类研究

胡颖森 赵国明

(武汉软件工程职业学院 武汉 430205)

【摘要】 本文以模式分类理论阐述了财务预警的实质,给出了财务预警指标及量化方法,并应用支持向量机模型对上市公司进行财务预警警度分类,实证表明了支持向量机以多模式分类标识财务预警警度的可行性和实用性。

【关键词】 模式分类 财务预警 支持向量机

企业在长期的运营过程中累积的风险会持续传导和影响企业的财务信息,最终形成财务危机。通过收集这类财务信息,运用一定的方法分类、识别、评价,就可以对企业的财务风险进行预警,协助企业及早有效规避和分散财务风险。本文从模式识别的角度,运用支持向量机模型,把财务预警看作是未知警度的新预警样本与已知警度的预警标准样本进行比较辨别,从而确定新预警样本所归属于的预警模式类别。同时利用ST公司的财务数据,应用三类分类尝试对警度进行标识。

一、研究方法

1. 模式分类与财务预警。Beaver (1966, 1968) 和 Altman (1968) 在财务危机判别与预测领域进行了开创性研究后,财务危机预测模型得到了很大的发展,主流模型建立方法经历了单变量模型、多变量模型、Logistic 回归模型、人工神经网络模型以及支持向量机模型等。其中,人工神经网络模型和支持向量机模型是基于模式识别基础的判别模型。根据研究对象的共同特征或属性,模式识别是泛指一类用于分辨其所属样本的识别方法,包括模式分类、模式聚类、模式联想、模式重构和模式合成等分支。而模式分类则是将待辨别的具体对象的特征与特定类别的模式特征相比较,从而确定其所属类别,是模式识别的一个十分重要的分支。

特征,也就是特征选择,或者采用数据压缩技术,得到小数目的综合性特征,即特征提取过程。然后通过建立的判别规则进行分类,并将分类结果与已知类别的输入模式对比,不断修改,最后制定出判别规则。分类过程就是用训练过程中建立的判别规则来对未知模式样本进行分类的预测过程。

财务预警系统可以看作是一个模式分类系统。预警指标选择子系统相当于模式分类系统的模式特征选择和维数压缩过程;预警方法子系统相当于模式分类系统的分类过程;报警子系统相当于模式分类系统的分类错误检查过程。从模式分类的角度看,预警就是把未知警度的新预警样本与已知警度的预警标准样本进行比较辨别,从而确定新样本所归属于的预警模式类别。

2. 模型选取。支持向量机是由 Vapnik 领导的贝尔实验室研究小组开发出来的一种新的机器学习技术。机器学习理论提出了结构风险最小化原则,同时优化经验风险和置信风险,克服了经验风险最小化原则的缺点,保证了模型的拟合精度和泛化能力。

在支持向量机财务预警模型中,把用来描述财务特征即财务预警评价指标的信息作为支持向量机的输入向量,将预警结果作为支持向量机的输出,利用典型财务数据特征度作为训练样本进行训练,使不同的输入向量得到不同的输出向量值,从而实现输入空间到输出空间的映射,形成分类。

非线性支持向量机模型可以通过以下二次规划建立:

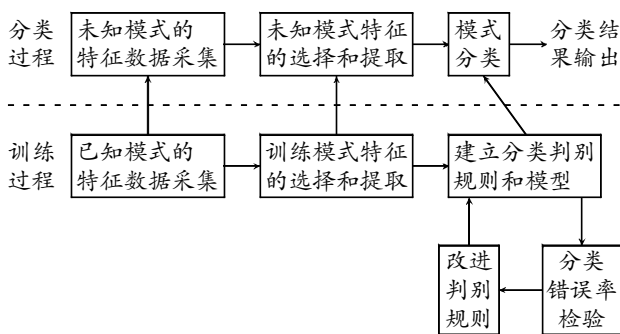
$$\begin{cases} \text{Maximize } L(a) = -\sum_{i=1}^l a_i - \frac{1}{2} \sum_{i=1}^l \sum_{j=1}^l a_i a_j y_i y_j (x_i^T x_j) \\ \text{Subject to } 0 \leq a_i \leq C, \sum_{j=1}^l y_i a_i = 0, i, j = 1, 2, \dots, l \end{cases} \quad (1)$$

相应的分类函数为:

$$f(x) = \text{sgn} \left\{ \sum_{i=1}^l a_i^* y_i K(x_i, x_j) + b^* \right\} \quad (2)$$

其中: x 是支持向量; x_i 是未知向量; a_i^* 是最优解; b^* 是分类阈值;参数 C 采用交叉验证方法求得。

选用 GaussianRBF 核函数做为建模的内积函数,



模式分类过程图

图中虚线下方为训练过程,上方为分类过程。经过分析模式,去掉对分类无效的特征,尽量保留对分类判别特别有效的

GaussianRBF 核函数的形式为:

$$K(x_i, x_j) = \exp\left\{-\frac{\|x - x_i\|^2}{2\sigma^2}\right\} \quad (3)$$

其中:参数 σ 采用交叉验证方法求得。

二、警度标识和指标选择

1. 警度标识。为了能合理标识警度,本文将因财务危机而被 ST 的公司作为警度标识的比照物,被 ST 当年定义为 T 年,相应的被 ST 当年的前一年定义为 T-1 年,其余年度依此类推。依据上市公司被 ST 的相关规定,本文把 T-1 年和 T-2 年的财务警度设定为“高”,T-3 年和 T-4 年的财务警度设定为“中”,T-5 年的财务警度设定为“低”。这种标识方法符合人们对发生财务危机公司前几年的财务警度认识。

2. 预警指标选择。本文选用了盈利能力、偿债能力、资产管理能力、增长能力 4 大类 17 个财务指标作为财务预警指标备选变量,具体指标见表 1。为提高财务预警指标的准确率和代表性,样本公司限定在制造业,共选择了 84 家于 2002 年、2003 年被特别处理的沪深两市上市公司和相同时间段财务正常的公司作为样本。样本公司财务数据来源于 WIND 资讯。

表 1 备选财务指标变量

	指标属性	指标名称
财务预警指标体系	盈利能力	每股收益(X ₁)
		净资产收益率(X ₂)
		资产净利率(X ₃)
		销售净利率(X ₄)
		主营业务利润率(X ₅)
		净收益营运指数(X ₆)
	偿债能力	流动比率(X ₇)
		资产负债率(X ₈)
		产权比率(X ₉)
		已获利息倍数(X ₁₀)
	资产管理能力	存货周转率(X ₁₁)
		应收账款周转率(X ₁₂)
		总资产周转率(X ₁₃)
	增长能力	每股收益同比增长率(X ₁₄)
		净利润同比增长率(X ₁₅)
		总资产同比增长率(X ₁₆)
		净资产同比增长率(X ₁₇)

Wilcoxon 秩检验的结果表明样本数据近似满足正态分布的假设,可以利用 T 假设检验来进行财务指标的筛选。通过对 ST 公司和非 ST 公司在财务比率指标之间差异的 T 检验结果(见表 2)分析,我们发现:①在盈利能力财务指标方面,非 ST 公司均强于 ST 公司,并都通过了置信度水平为 5% 的显著性检验,说明盈利能力是区分 ST 公司和非 ST 公司的重要财务指标。②在偿债能力方面,在 5% 显著性水平上,非 ST 公司的资产负债率、产权比率均低于 ST 公司的资产负债率、产权比率,表明 ST 公司的债务负担要比非 ST 公司的债务负担重;非 ST 公司的流动比率、已获利息倍数均高于 ST 公司的流动比率、已获利息倍数,表明在偿债能力方面非 ST 公司要强于 ST 公司。③总资产周转率作为综合性比较强的资产管理能力指标,非 ST 公司高于 ST 公司,说明非 ST 公司

在资产管理能力方面好于 ST 公司。④在 5% 显著性水平上,总资产周转率通过了置信度水平为 5% 的显著性检验。⑤剔除未通过显著性检验的已获利息倍数、存货周转率、应收账款周转率、每股收益同比增长率、净利润同比增长率、净资产同比增长率 6 个指标,本文保留了 11 个指标做为建模变量。原假设为:ST 公司的财务指标和非 ST 公司的财务指标在 5% 的显著性水平上没有差异。

表 2 样本描述性统计和 T 检验结果

变量	Means		T 检验		Wilcoxon 秩检验	
	非ST	ST	t值	p值	z值	p值
X ₁	0.198 1	-0.593 6	-6.167	0.000	-6.358	0.000
X ₂	2.722 8	-174.574 1	-2.490	0.015	-5.976	0.000
X ₃	2.336 1	-18.644 1	-5.371	0.000	-5.768	0.000
X ₄	-5.191 6	-538.840 5	-2.782	0.007	-4.637	0.000
X ₅	23.211 8	2.100 2	-2.912	0.005	-3.520	0.000
X ₆	0.684 8	-0.748 6	-3.191	0.002	-4.020	0.000
X ₇	1.501 2	0.825 4	-5.712	0.000	-5.371	0.000
X ₈	43.939 9	114.662 4	2.462	0.016	-6.261	0.000
X ₉	134.411 6	377.281 4	2.125	0.037	-2.688	0.007
X ₁₀	12.811	-1.761 2	-0.666	0.507	-5.346	0.000
X ₁₁	3.833 3	5.695 8	1.454	0.150	-0.633	0.527
X ₁₂	41.839 4	21.095 8	-0.716	0.476	-3.473	0.01
X ₁₃	0.637 6	0.417 7	-4.155	0.000	-4.666	0.000
X ₁₄	-146.790 1	21.276 6	1.285	0.203	-2.086	0.037
X ₁₅	-145.735 7	42.040 4	1.587	0.116	-2.383	0.017
X ₁₆	16.140 5	-16.202	-5.315	0.000	-4.890	0.000
X ₁₇	37.926 2	-101.958 1	-1.674	0.102	-3.907	0.000

注:t 检验值为异方差双样本配对检验值,标准值是 p 值 ≤ 0.05。

三、预警模型评估

1. 确定训练样本和模型参数。本文选取了 32 个 ST 公司的财务数据(11 个财务指标)作为训练样本,为保证 ST 公司被 ST 前六年财务数据的完整性,ST 的时间不要求在一个年度。对训练样本警度标识情况见表 3。

表 3 训练样本警度标识情况

警度标识	高		中		低	
	T-1	T-2	T-3	T-4	T-5	T-6
时期						
样本数量	32	32	32	32	32	32
样本训练标识	1	1	2	2	3	3

采用 LIBSVM 工具对样本进行训练。训练阶段包括:对输入的训练样本进行训练,得到模型的初始值;然后利用上述算法提取出有效的、相关的数据重点训练,得到最终的模型;训练参数输入阶段的任务主要确定支持向量机模型的参数 C 和 σ 。参数训练过程省略。32 个测试样本正确分类 31 个,准确率达到 93.75%。

2. 警度分析。模型参数确定后,选取另外 18 家 ST 公司

运用模糊综合评判法 进行会计职业判断绩效评价

杨孙蕾 李月娥(教授)

(中南财经政法大学会计学院 武汉 430073 中国地质大学(武汉)经济管理学院 武汉 430074)

【摘要】 现行会计准则基本实现了与国际会计准则的趋同,与此同时也对会计职业判断提出了更高的要求。然而,现行会计准则并没有给定职业判断的标准,因此研究如何对会计职业判断绩效进行评价具有深刻的理论和现实意义。本文在分析会计职业判断绩效影响因素的基础上构建了基于模糊综合评判法的会计职业判断绩效评价指标体系,并通过实例分析验证了会计职业判断绩效评价指标体系的可行性。

【关键词】 会计职业判断 会计职业判断绩效 模糊综合评判法

一、文献回顾

国外关于会计职业判断的研究最早可以追溯到 20 世纪 80 年代。Michael Gibbins(1984)引入了包括人、动因和责任三个组成要素的模型来论证职业判断过程中有关会计人员或审计师心理的理论。Michael Gibbins 和 Alister K.Mason(1988)就职业判断的质量以及缺乏引导等方面给予关注。Robert Libby 和 Joan Luft(1993)认为会计职业判断绩效在会计环境中的决定因素是能力、知识、动机和环境。Paul J. Herz 和 Joseph J. Schultz.Jr.(1999)研究程序性知识和认知性知识在执行会计计划时的作用。而在我国,对会计职业判断的研究主要是从会计职业判断的内涵、特征、存在的原因、影响因素、制度以及会计职业判断绩效方面进行研究。

会计职业判断绩效是指会计职业判断结果与一定标准的相符程度。会计人员在做出会计职业判断时应客观、公允地反映经济事项的全貌。会计人员的职业判断会受到主体因素、客体因素和环境因素等的影响,其中主体因素包括知识、经验、对风险的态度、性格、需求和动机、记忆水平、职业道德水平,客体因素取决于会计业务的类型,环境因素包括管理当局的意图、会计人员承担的可预知的责任、公司治理结构的完善程度等。在三者的相互作用下,会导致不同的会计职业判断绩效结果,本文构建的评价指标体系正是建立在这一理论基础上的。

二、研究设计

1. 选择模糊综合评判法的理论依据。模糊综合评判法是

的财务数据作为测试样本,将其 T-1 年至 T-6 年公司财务数据输入模型测试,测试样本首先不进行标识。测试输出结果和警度标识匹配情况见表 4。测试输出标识如不是整数,则采用简单的向下取整进行归并。

到质疑的情况下,利用支持向量机模型取得的三类分类匹配率是可以接受的。

本文探讨了利用支持向量机模型在财务预警警度识别上的初步应用,这些都是在小样本量上进行的测试。如何选取更具代表性的财务预警指标,训练样本和测试样本如何更具普遍性,测试样本标识归并如何更加科学,都是值得进一步研究的问题。

表 4 测试输出结果和警度标识匹配情况

年份	样本个数	警度标识	样本个数				匹配率
			高	中	低	无法识别	
T-1	18	高	18	0	0	0	100%
T-2	18	高	17	1	0	0	94.44%
T-3	18	中	1	15	1	1	83.33%
T-4	18	中	0	15	0	2	83.33%
T-5	18	低	0	2	14	1	77.78%
T-6	18	低	1	2	15	0	83.33%

从表 4 可以看到,通过训练样本测试确定模型参数 C 和 σ 后,支持向量机模型对测试样本(ST 公司)三类分类的匹配率在 T-1 年即财务危机发生的前一年份为 100%,其他年份匹配率也基本在 80%以上。在上市公司财务数据的真实性受

主要参考文献

1. 刘广利,邓乃杨.基于 SVM 分类的预警系统.中国农业大学学报,2002;6
2. Vladimir N.Vapnik 著.张学工译.统计学习理论的本质.北京:清华大学出版社,2000
3. 惠守博,王文杰.基于支持向量机的财务预警模型与应用研究.计算机工程与设计,2006;4
4. 杨淑娥,黄礼.基于 BP 神经网络的上市公司财务预警模型.系统工程理论与实践,2005;1
5. 丁琳.基于公司治理的上市公司 BP 神经网络财务预警模型研究.当代经济,2008;12