

基于并联神经网络的项目投资风险预测

大庆石油学院计划财务处 孟庆德

[摘要] 本文在对项目投资风险因素分析的基础上,建立了一套能够模拟专家进行评价的神经网络模型。该模型不仅可以模拟专家对项目投资风险进行综合评价,而且可避免评价过程中的人为失误。仿真实验表明,采用该方法预测项目投资风险是可行的。

[关键词] 神经网络;风险预测;综合评价

1 引言

投资风险预测是众多项目开发面临的首要问题。目前,国内外对此进行了大量研究工作,构建了多种有价值的模型,但这些模型缺乏通用性,往往只对某些项目有效,而对其他项目则无能为力;同时这些模型又都存在各自的缺点。如回归模型推广性能差^[1];专家预测模型带有很大的主观性,并且不能进行大规模的评价^[2]。神经网络是自上世纪 80 年代迅速发展起来的人工智能学科的一个分支,目前已显示出强大的生命力。本文在对项目投资风险因素分析的基础上,建立了一套能够模拟专家进行评价的计算机辅助系统,它能准确地按照专家的评定方法进行工作。训练好的神经网络系统是把专家评价思想以连接权的方式赋予网络上,这样,该网络系统不仅可以模拟专家对项目投资风险进行评价,而且还可避免评价过程中的人为失误,同时该系统还具有很强的容错能力和推广能力。

2 多子网并联 BP 网络模型

2.1 BP 网络模型。传统 BP 网络由输入层、隐含层、输出层组成。其突出特点是有很强的非线性映射能力和柔性的网络结构。网络的隐层数目及各层神经元数可根据具体情况设定。网络的响应函数通常取 Sigmoid 函数^[3],信息正向传递,误差反向传播。经多次循环,将输入信息逐渐逼近到期望输出,完成学习功能。网络结构如图 1 所示。

设为任意多层 BP 网络的连接权值(包括阈值),即 $W = (w_1, x_n, w_2, \dots, w_n)$, $g(x) = 1 / (1 + e^{-x})$ 为非线性传递函数。样本空间为 (X, Y) , X 为样本输入, Y 为样本输出(期望输出)。误差能量函数定义为: $E = \frac{1}{2} \sum (Y_x - Y)^2$, 其中 Y_x 为神经网络的实际输出。由于当样本空间确定以后, E 只是权值向量 W 的函数,故上式可改写为: $E = E(W)$ 。通常,训练多层神经网络的 BP 算法标准形式为

$$W^0 = W_0 \tag{1}$$

$$W^{K+1} = W^k - h \nabla E(W^k) \tag{2}$$

其中 $h > 0$ 为学习步长,而 $\nabla E(W^k) = (\frac{\partial E}{\partial w_1}, \frac{\partial E}{\partial w_n}, \dots, \frac{\partial E}{\partial w_n})^T$ 为 $E(W^k)$ 在点的梯度。

学习过程是一个信息正向传播和误差反向传播的不断迭代过程。按(1)式给权值赋初值;按(2)式修正权值。经过反复迭代,当误差小于允许值时,网络的训练过程即告结束。训练好的网络可以用来进行预测。

2.2 多子网并联 BP 网络模型。该模型是传统 BP 网络模型的一种拓扑变形^[4],如图 2 所示。这种模型的引入,主要是满足多种预测模式的精度需要。传统 BP 网络所有模式使用同一网络,而多子网并联模型每种模式采用一个子网实现。这种网络在模式的表达能力方面有所提高,但增加了网络结构的复杂度。本系统采用多子网并联模型的主要目的是为了区分风险评价指标体系中不同指标的预测效果。换言之,每个子网负责一个评价指标的预测。这样既分散了网络负载,又提高了网络精度。若只有一个评价指标,则只取一个子网即可,这时网络结构完全

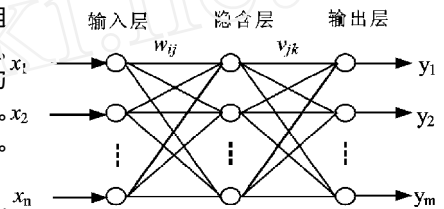


图 1 三层 BP 网络模型

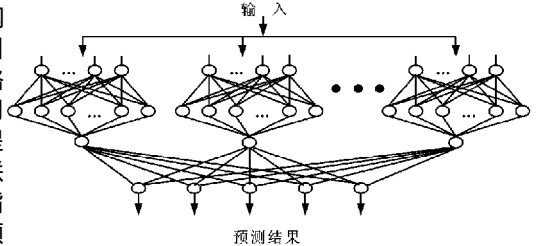


图 2 多子网并联 BP 网络模型

引起广泛的关注;又因为十字链表的高效使用必将使网络计划优化与资源配置如虎添翼,所以网络计划优化与资源配置的智能交互模型与算法设计的研究一定能为国民经济的发展作出应有的贡献。

参考文献

- [1] Rosenau, M. D., Jr. Successful Project Management, 2nd ed. New York: Van Nostrand Reinhold, 1991. 23 - 25, 77 - 103.
- [2] Cline, Lomow, Grou 著. 周远成译. C++ 经典问答(第二版) [M]. 北京: 中国电力出版社, 2003. 35 - 165.
- [3] 乞建勋著. 网络计划优化新理论与技术经济决策 [M]. 北京: 科学出版社, 1997. 1 - 87.
- [4] 朱宏亮编著. 项目进度管理 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2002. 25 - 30.
- [5] 严蔚敏, 吴伟民编著. 数据结构 [M]. 北京: 清华大学出版社, 1997. 164 - 166.

等同于普通 BP 网络。

3 项目投资风险评价神经网络方法

表 1 风险指标的评估数据模式

无风险	较小风险	中等风险	较大风险	很大风险
N_{mi}^1	N_{mi}^2	N_{mi}^3	N_{mi}^4	N_{mi}^5

注:表中表示第位专家,将风险指标定为第等级的票数。

大风险: S_5 。专家共有 M 位,每位专家均对所有指标投票。则第 $m(m=1,2,\dots,M)$ 位专家对指标 i 的评估数据模式如表 1 所示。

设各位专家权重为 $\eta_1, \eta_2, \dots, \eta_M$, 且 $\eta_1 + \eta_2 + \dots + \eta_M = 1$; 则该评价指标的得分可按下式计算:

$$Score(i) = \sum_{m=1}^M (\eta_m (\sum_{j=1}^5 S_j N_{mi}^j) / (\sum_{k=1}^5 N_{mk} k))$$

(3)

项目全部 P 个评价指标的综合风险可按下式计算: $risk = \sum_{i=1}^P (Score(i) / P)$

(4)

每一项目的预测风险按 (3)、(4) 式计算后,可归入五个等级之一,具体如表 2 所示。

由表 1 可知,风险指标的数据模式为 5 维向量,故系统的模式空间为 5 维。各维取值为相应票数。采用包含 P 个子网的并联 BP 网络,即可实现风险预测功能。由表 2 可知,系统输出向量为 5 维,各维取值为:所属等级取 1,其他等级取 0。

4 系统设计步骤

表 2 项目投资风险评估结果

预测结果	无风险	较小风险	中等风险	较大风险	很大风险
所得分数	$> \alpha_1$	$(\alpha_1, \alpha_2]$	$(\alpha_2, \alpha_3]$	$(\alpha_3, \alpha_4]$	$< \alpha_4$

本组提交网络进行训练;步 7:存储网络权值;步 8:将新项目指标数据输入网络;步 9:输出预测结果。

5 实验数据及结果

该系统曾在大庆某制糖厂对引进新型生产线面临的投资风险进行预测,系统性能稳定,评估误差很小,取得了令人满意的结果。该制糖厂对引进新型生产线项目的投资风险进行综合评价时考虑的主要因素有:人才资源;信息资源;技术适用性;技术配套性;技术生命周期;技术成熟性;技术先进性;生产设备水平;能源、原材料供应;生产人员构成;产品竞争力;潜在竞争影响;营销能力;企业组织合理性;决策的科学化;管理者素质和经验;资金供应;国家产业政策影响;宏观经济影响;自然环境,共 20 个风险指标。每一指标对应一个子网,故网络拓扑为 20 子网结构。专家共有 6 位,权重分配分别为:0.2、0.2、0.15、0.15、0.2、0.1;如前所述,风险预测分为 5 个等级,分值分别为 1.0、0.7、0.5、0.3、0.1;共有 33 条生产线可工选择,部分风险指标的采集数据见表 3。

表 3 生产线风险指标专家预测数据

项目	指标	专家 1	专家 2	专家 3	专家 4	专家 5	专家 6	结果
生产线 1	1	1.0	0.7	0.7	1.0	1.0	1.0	无风险
	2	1.0	1.0	0.7	1.0	0.7	1.0	
	3	0.7	1.0	1.0	0.7	1.0	1.0	
...	...	...	...	...	...	...	...	...
生产线 33	1	0.5	0.5	0.3	0.3	0.7	0.5	中风险
	2	0.7	0.3	0.5	0.7	0.5	0.3	
	3	0.3	0.5	0.5	0.5	0.3	0.7	
...	...	...	...	...	...	...	...	...

选取前 22 个样本作为训练集,训练神经网络;其余 11 个样本作为测试集,模拟预测结果。网络参数见表 4,训练集输出结果与实际结果对比见表 5,测试集输出结果与实际结果对比见表 6。

表 4 多子网并联 BP 网络训练参数

样本数目	子网个数	子网输入节点	子网隐层节点	子网输出节点	输出节点	误差精度	学习速度	惯性系数	限定迭代次数
22	20	30	50	1	5	0.05	0.8	0.5	1000

表 5 训练集部分输出结果与实际结果对比

训练集输出结果					实际结果
0.99	0.01	0.02	0.02	0.05	1 0 0 0 0
0.98	0.02	0.05	0.03	0.05	1 0 0 0 0
0.05	0.96	0.02	0.05	0.03	0 1 0 0 0

表 6 测试集部分预测结果与实际结果对比

测试集输出结果					实际结果
0.95	0.02	0.02	0.03	0.05	1 0 0 0 0
0.05	0.95	0.04	0.03	0.01	0 1 0 0 0
0.95	0.05	0.03	0.03	0.02	1 0 0 0 0

信息系统外包 (IS Outsourcing) 探讨研究

浙江大学管理学院 林俊 吴晓波

[摘要] 信息系统外包具有很高的战略价值、经济价值和管理价值, 信息系统外包的实践发展要求更高的理论指导和综合分析。本文分析了信息系统外包的演进关系; 以经济理论整合观点研究了信息外包的理论架构; 为了确保外包的质量, 探讨了基于流程的信息系统外包重要研究议题。

[关键词] 信息系统外包; 演进; 理论架构

一、研究背景

随着信息技术的快速进步, 如何有效应用信息技术已受到企业界的重视。信息技术不仅可以支持企业的基本营运, 也是一种战略性竞争利器, 因而在创造竞争优势上扮演着举足轻重的角色。

然而, 许多企业可能面临的一个难题是: 组织内部无法提供有效而适当的信息系统服务。为此, 企业可能考虑将一部份或全部的信息系统功能交由外部的信息系统供货商来提供。信息系统外包 (IS Outsourcing) 遂成为企业有效管理信息系统的一种可行选择。

根据 2003 年 Outsourcing Institute 与管理服务公司 Dun & Bradstreet, 针对美国企业外包情况的调查发现, 目前企业整体外包服务中, 以信息系统是外包服务的最大领域, 占整体外包服务的 20%; 未来计划外包服务项目时, 信息系统外包仍以 18% 占最大比例; 全球外包服务之比例逐年增加, 而且国外大型企业大多以信息系统外包的方式, 以因应多变的产业环境。

二、信息系统外包的基本概念

信息系统外包, 可简单地视为将组织中部分或全部的信息系统功能交由外部的服务提供者完成 (Grover et al., 1994)。一些文献上对于信息系统外包的类似定义包括: 一个公司转包一些或全部的信息系统功能给另一个公司 (Richmond, Seidmann, and Whinston, 1992)。外包企业与一或多个独立的承包商签下一个中到长期的安排 (通常是 5 到 10 年), 在合约的期限内信息系统承包商持续提供企业不同的信息系统服务 (Alparand Saharia, 1995)。将组织中部份或全部的信息系统功能, 转交给外部服务承包商去完成, 包括: 应用系统开发及维护、系统操作、网络通讯管理、系统规划管理、及应用系统软件采购等 (Grover, Cheon, and Teng, 1996)。将组织中部份或全部的信息系统功能, 交由外部承包商完成, 这里所指的信息系统功能外包, 可分成资产外包及服务外包两大类, 资产外包指硬件、软件、及人员等的外包, 而服务外包则指系统开发、系统整合、系统管理等服务 (Lee and Lim, 1999)。综合上述各学者的看法, 并参考 Grover, Cheon, and Teng (1996) 对于信息系统外包范围的分类, 可以定义“信息系统外包”如下: “一个组织将部份或全部的信息系统功能, 以合约方式委托外部的信息系统承包商, 于合约期间内提供下列范围的信息系统服务: 应用系统的开发与维护、系统操作、网络通讯管理及维护、系统规划及管理、及其它与信息系统相关之采购与咨询服务等”。

三、信息系统外包的演进

信息系统外包随着环境变化与市场成熟不断地演进。例如信息系统外包最初定位于帮助企业减少成本与提升效率, 而近年来许多信息系外包项目采用了一些创新的外包作法, 如美国航空 (AA) 与其信息系统供货商合作发展旅游代理商的 POS 系统, 建立战略联盟的外包关系 (Gurbaxani, 1996)。

文献上对信息系统外包的演进大致有四方面的讨论: 第一方面着眼于信息系统外包理由的改变; 第二方

从表 5 可以看出, 不仅训练集样本与实际结果非常接近 (最大误差 = 0.05), 而且测试样本与实际结果的拟合程度也很令人满意。本实验证明了该网络在项目投资风险预测应用中的有效性。

6 结束语

项目投资风险预测涉及的因素多, 统计计算量很大, 并且容易穿插人为因素, 给预测工作带来一定困难。本文尝试用神经网络解决该问题, 并将传统 BP 网络拓扑扩展成多子网并联模型。预测实验证明了该方法的有效性和可行性。应用此方法首先需要采集一定数量的标准样本进行训练, 采集的样本最好覆盖全部风险指标级别, 否则可能会影响某等级预测的准确率。

[参考文献]

- [1] 邵良杉, 付华, 高树林. 基于人工神经网络的投资预测[J]. 中国管理科学, 1995, (4)
- [2] 张新红. 用神经网络综合评价模型评价高技术项目的投资风险[J]. 情报学报, 2001, (5)
- [3] 王伟. 人工神经网络原理——入门与应用[M]. 北京航空航天大学出版, 1995, 10
- [4] Abhijit S. Pandya. 神经网络模式识别极其实现[M]. 电子工业出版社, 1999, 6