

文章编号:1002 - 980X(2006)07 - 0071 - 03

基于过程神经网络的市场评价

孟庆德

(大庆石油学院 计划财务处,黑龙江 大庆市 163318)

摘要:本文阐述了用神经网络领域最新出现的过程神经网络处理市场评估、企业评价等经济管理问题的新方法。网络的输入为反映一段时间内市场供求变化的信息,而这是传统神经网络不宜做到的。这也正是过程神经网络的独到之处。文中给出了网络模型及算法推导,实验结果证明了该方法的有效性。

关键词:过程神经网络;BP算法;市场评价

中图分类号:F22 **文献标志码:**A

一、引言

人工神经网络理论(Artificial Neural Networks)是20世纪80年代中后期世界范围内迅速发展起来的一个前沿研究领域。该理论作为人工智能的一个重要分支领域,已显示了它活跃的生命力。除了在语言识别、自动控制等领域应用外,实践证明,在股票市场评估、企业状况评价方面也有着相当高的实用价值。近几年来,有关人工神经网络理论的新的研究成果不断涌现,目前我国人工智能及其他相关学科领域的专家、学者在人工神经网络理论和应用研究方面做出了许多可喜的成绩。过程神经元网络就是很有代表性的一例。目前该网络基本理论已比较成熟。本文尝试将该网络用之于市场评价。

二、过程神经元网络

(一)过程神经元

过程神经元由加权、聚合和激励三部分组成。与传统神经元不同之处在于过程神经元的输入和权值都是可以时变的,即可以是依赖于时间的函数。其聚合运算既有对空间的多输入聚合,也有对时间过程的积累。因此它是传统神经元在时域上的扩展,传统神经元可以看成是过程神经元的特例^[1]。单个过程神经元的结构如图1所示。输入输出关系见(1)式。

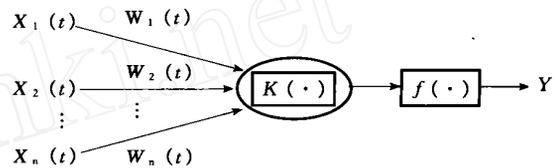


图1 过程神经元

$$Y = \int_0^T \sum_{i=1}^n w_i(t) x_i(t) dt \quad (1)$$

(二)过程神经元网络模型

过程神经元网络是由若干个过程神经元按一定的拓扑结构组成的网络。其拓扑结构如图2所示^[2]。

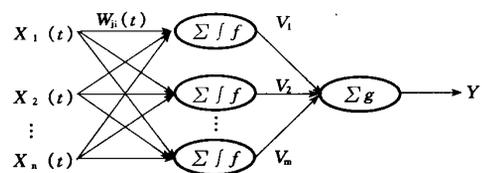


图2 含一个隐层的基展开过程神经网络

其中,中间层(隐层)各单元由图1所示神经元组成,并设有m个单元。输出层为一非时变神经元。

(三)学习算法

过程神经网络的学习可借鉴梯度下降法,如BP算法^[3]。若假设输出层中 $g(u) = u, = 0$ 则:

收稿日期:2006 - 03 - 21

作者简介:孟庆德(1965—),男,河北怀来人,大庆石油学院计划财务处,经济师,学士学位,主要从事资产管理,风险预测,神经网络等方面研究。

$$y = \sum_{i=1}^m v_i f \left(\sum_{j=1}^n w_{ji}(t) x_j(t) \right) \quad (2)$$

将 $x_j(t)$ 、 $w_{ji}(t)$ 用沃尔什基函数展开^[4](在保证展开精度的前提下只取前 L 项):

$$x_j(t) = \sum_{l=0}^L x_{jl}^l wal(l, t), \quad w_{ji}(t) = \sum_{l=0}^L w_{ji}^l wal(l, t) \quad (3)$$

由基函数的正交性, (2) 式可简化为:

$$y = \sum_{i=1}^m v_i f \left(\sum_{j=1}^n w_{ji}^l x_j^l - d^i \right) \quad (4)$$

网络误差函数可取为:

$$E = (y - d)^2 = \left(\sum_{i=1}^m v_i f \left(\sum_{j=1}^n w_{ji}^l x_j^l - d^i \right) - d^2 \right) \quad (5)$$

由梯度下降法, 网络权值学习规则为:

$$v_i = v_i + \eta \delta_i \quad (6)$$

$$w_{ji}^l = w_{ji}^l + \eta \delta_i x_j^l \quad (7)$$

$$i = i + \eta \delta_i \quad (8)$$

其中 $i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n; l = 1, 2, \dots, L$; η 、 δ_i 为学习速度。

(二) 对 (9) 式实施离散沃尔什基函数展开:

$$X = ((a_{11}, a_{12}, \dots, a_{1m}), (a_{21}, a_{22}, \dots, a_{2m}), \dots, (a_{n1}, a_{n2}, \dots, a_{nm})) \quad (10)$$

其中: $a_{ij} = \frac{1}{m} \sum_{s=0}^{m-1} x_{is} wal(s, \frac{j}{m}) \quad i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, m$

(三) 初始化网络参数: 层数、各层单元数、误差精度、学习速度、惯性系数; 累计学习迭代次数 s ; 最大学习迭代次数 Max ;

(四) 初始化过程神经元隐层权值 (设有 P 个神经元), 采用沃尔什基函数, 初始化系数:

$$W = (w_{ij}^1, w_{ij}^2, \dots, w_{ij}^m) \quad i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, m \quad (11)$$

(五) 初始化其他隐层及输出层权值及阈值 (同传统 BP 网络);

(六) 按 (4) 式计算输出, 按 (5) 式计算误差 E ;

(七) 若 ($E < \epsilon$) 或 ($s > Max$) 转 (九);

(八) 按 (6) - (8) 式修正各层权值及阈值, $s = s + 1$, 转 (六);

(九) 输出学习结果, 结束。

三、市场评价实施方案

假设市场上不同商家正在出售 n 类紧销商品, 跟踪一段时间内这 n 类商品的销售情况, 即可大致了解市场行情, 评价市场的供求动向, 并为商业决策提供依据。设跟踪的时间长度为 m 天, 采样间隔为 1 天。具体实施方案如下:

(一) 记录数据, 量化编码:

据假设模式空间为 n 维, 记 x_{ij} 为第 i 类商品第 j 天的销售量, 编码后的输入向量如 (9) 式:

$$X = ((x_{11}, x_{12}, \dots, x_{1m}), (x_{21}, x_{22}, \dots, x_{2m}), \dots, (x_{n1}, x_{n2}, \dots, x_{nm})) \quad (9)$$

表 1 部分测试集商品评价结果与真实结果对比 (最大误差 0.08)

类别	品名	预测结果	实际结果
家电类	康佳彩电	0.06001, 0.03519, 0.08007, 0.95108, 0.05006	0 0 0 1 0
	春兰空调	0.07803, 1.07530, 0.08009, 0.08002, 0.00016	0 1 0 0 0
	西门子冰箱	0.00053, 0.06982, 0.99859, 0.07030, 0.08007	0 0 1 0 0
装潢类	的高地板	0.99935, 0.05236, 0.06102, 0.08005, 0.07071	1 0 0 0 0
	东科壁纸	0.07094, 0.06472, 0.06214, 0.91975, 0.08092	0 0 0 1 0
	华日灯具	0.08011, 0.08029, 1.05018, 0.07003, 0.08009	0 0 1 0 0
家具类	真皮沙发	0.06070, 0.93646, 0.06160, 0.08030, 0.07668	0 1 0 0 0
	席梦思床	0.05082, 0.06435, 0.08002, 1.06026, 0.08032	0 0 0 1 0
	海尔橱柜	1.08000, 0.07211, 0.07086, 0.07800, 0.08021	1 0 0 0 0

四、实验结果及分析

本实验曾对大庆百货大楼家电产品、装潢产品、家具产品各 10 种进行跟踪预测, 时间长度为 24 天, 每天记录 1 次销售情况, 故每种商品含 24 个采样点; 每类商品的销售量划分为 5 个级别: 很大、较大、一般、较少、很少; 实验中取前 16 天数据作为训练集, 后 8 天数据作为测试集, 输入节点 10 个; 过程神经元隐层节点 30 个; 输出节点 5 个, 误差精度 $\epsilon = 0.05$, 学习速度 $\eta = 0.1$, 惯性系数 $\alpha = 0.5$, 限定迭代次数 $Max = 5000$ 。实际迭代 3815 次收敛。训练好的网络对于后 8 天销售量的评价结果见表 1。

评价结果表明,网络的预测完全拟合了真实情况,在某种意义上讲,网络具备了一定的智能,但它预测的结果不能用自然语言来表达,其输出为(0,1)区间的实数。如何评价这些实数的含义,根据大量实验结果分析,可把输出值划分为5个等级:很大(0.8,1);较大(0.6,0.8);一般(0.4,0.6);较少(0.2,0.4);很少(0,0.2)。而表2的预测误差只有0.08,这种预测结果的逼近程度是令人满意的,同时也说明了过程神经网络在处理这类问题上的有效性。

五、结束语

过程神经网络是神经网络领域最近提出的新模型,其输入为一个过程或是一个依赖于时间的函数,在这一点上,过程神经网络较好的模拟了生物神经元特性。几何点式的瞬间输入只能在理论上存

在,过程式输入放宽了传统神经网络模型对输入的同步瞬时控制。使问题更为一般化。现实中很多应用可归结为此问题。本文尝试将该模型应用于市场商情预测,达到了预期效果。对过程神经网络的理论和应用研究必将受到越来越多的学者的关注。

参考文献

- [1] 何新贵,梁久祯.过程神经网络的若干理论问题[J].中国工程科学,2(12).
- [2] 何新贵,梁久祯,许少华.过程神经网络的训练及其应用[J].中国工程科学,3(4).
- [3] 王伟.人工神经网络原理——入门与应用[M].北京:北京航空航天大学出版社,1995.
- [4] 柳重堪.正交函数及其应用[M].北京:国防工业出版社,1982.

Market Evaluation Based on Process Neural Networks

MENG Qing-de

(Finance department of Daqing petroleum institute, Daqing Heilongjiang 163318, China)

Abstract: In this paper, the PNN(Process Neural Networks) that is recently proposed in the neural networks field is applied to evaluation of market and enterprise. The input of PNN is a group of dynamic market information of a period of time. Traditional neural networks can not realize it. The sort of dynamic input character is particular excellence that PNN hold. Networks model and algorithm are presented. The simulation experience proved availability of the method.

Key words: process neural network;BP algorithm;market evaluation

(上接第54页)

Research on the Inside Mechanism of Operators Performance Appraisal System

XU Fang, CAI Tian-tian, YIN Ya-rong

(School of Management, AHUT, Ma'anshan Anhui 243002, China)

Abstract: For a long time, operators performance appraisal system is treated separately, only the design of the index system is valued, and great resist background is neglected, so the basic premise which makes the system develop its use disappeared. This text aims at realizing the reasonable combination and moderator of the whole organize environment, operators and the appraisal index system, besides put forward my own system model.

Key words: Operator; Performance; Behavior