

学校编码: 10384

分类号 _____ 密级 _____

学号: 22120051302306

UDC _____

厦 门 大 学

硕 士 学 位 论 文

神经网络在股票预测中的应用研究

The Research in Stock Forecast Based on Neural Network

丁倩蕾

指导教师姓名: 冯少荣 副教授

专 业 名 称: 计算机软件与理论

论文提交日期: 2008 年 4 月

论文答辩时间: 2008 年 月

学位授予日期: 2008 年 月

答辩委员会主席: _____

评 阅 人: _____

2008 年 5 月

厦门大学学位论文原创性声明

兹提交的学位论文，是本人在导师指导下独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考的其他个人或集体的研究成果，均在文中以明确方式标明。本人依法享有和承担由此论文产生的权利和责任。

声明人（签名）：

年 月 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人完全了解厦门大学有关保留、使用学位论文的规定。厦门大学有权保留并向国家主管部门或其指定机构送交论文的纸质版和电子版,有权将学位论文用于非赢利目的的少量复制并允许论文进入学校图书馆被查阅,有权将学位论文的内容编入有关数据库进行检索,有权将学位论文的标题和摘要汇编出版。保密的学位论文在解密后适用本规定。

本学位论文属于

- 1、保密 (), 在 _____ 年解密后适用本授权书。
- 2、不保密 ()

(请在以上相应括号内打“√”)

作者签名:

日期: 年 月 日

导师签名:

日期: 年 月 日

摘 要

股票是市场经济的产物，从诞生的那天起就牵动着数以千万投资者的心。股票投资的收益与风险往往是成正比的，即投资收益越高，可能冒的风险越大。个人投资者和机构投资者时刻关心股票行市，分析财务数据，试图预测股票的发展趋势。因此，股市内在规律的研究和预测具有极其重要的理论意义和应用价值。

本文提出了利用 BP (Back Propagation) 神经网络进行股市分析和预测建模的方法。股票市场是一个极其复杂的非线性动力学系统，而神经网络具有很强的非线性逼近能力和自学习、自适应等特性，实验证明，利用神经网络对股市建模可以取得较好的预测效果。BP 网络通过对以往历史数据的学习，找出股市发展的内在规律，并将其存储在网络具体的权值、阈值中，用以预测未来的走势。

本文分析了基于 BP 网络进行股市预测的原理，利用三层前馈神经网络对股市建立预测模型。通过分析激活函数在传统 BP 算法中的作用，提出一种新的激活函数，有效的加快了网络学习的收敛速度。在实验中对标准 BP 算法和改进后的 BP 算法的性能做了比较。最后以上证收盘指数为例，结合在线学习方式对所建的预测模型进行训练和预测，取得了较好的效果。理论分析和实验结果表明，BP 神经网络用于股票市场的预测是可行的和有效的，并有着良好的应用前景。

关键词：神经网络；BP 算法；股票预测；激活函数

Abstract

The stock market, which is the main character of market economy, attracts millions of investors from its birth. The proceeds of stock investment always equal the risk. That means the good proceeds is based on the high risk of failure. Investors care for stock market, analyze financial data and try to predict the trend of stock. Therefore the study and prediction of disciplinarian in stock market have great theoretical significance and applicable value.

The thesis presents a method of modeling stock market using BP neural network. Stock market is a very complex nonlinear dynamic system. Neural network has the capability of approximating any nonlinear system and the speciality of self-learning and self-adapting. The experiments prove that the method of modeling stock market using neural network has a satisfying result in stock prediction. BP neural network find out the disciplinarian of stock market through study of historical datum and store them in the weights and valve values of the neural network for forecasting the trend in the future.

The thesis analyses the theory of stock market prediction based on BP neural network and the prediction model of stock market has been established using three-layer feed forward neural network. This paper proposed a new active function . The performance of standard BP algorithm and other ameliorated BP algorithm has been adopted. The performance of standard BP stock index have been applied to train the established network model unite the new active function with an online gradient method., then stock datum have been predicted using the trained network and good effect has been gained. Theoretical analysis and experiment result show that the method of stock prediction using BP neural network is feasible and efficient. It has favorable applicable foreground.

Keyword: Neural network; BP algorithm; Stock price prediction; Active function.

目 录

第一章 绪论	1
1.1. 研究背景和意义	1
1.2. 神经网络的发展和应用	2
1.2.1. 神经网络的发展.....	2
1.2.2. 神经网络的应用.....	4
1.3. 股票预测的发展	5
1.4. 本文的主要内容及论文组织结构	8
1.4.1. 本文的主要内容.....	8
1.4.2. 论文组织结构.....	8
1.5. 本章小结	8
第二章 股票背景知识	9
2.1. 股票的概念及特征	9
2.1.1. 股票的概念.....	9
2.1.2. 股票的特征.....	9
2.1.3. 影响股票价格的因素.....	10
2.2. 股票预测的基础知识	11
2.2.1. 股票预测的理论基础.....	11
2.2.2. 股票预测效果的评价指标.....	12
2.3. 股票常用预测方法及比较	15
2.3.1. 证券投资分析方法.....	15
2.3.2. 时间序列分析法.....	16
2.3.3. 神经网络预测方法.....	18
2.3.4. 其它预测方法.....	18
2.3.5. 神经网络预测方法与传统预测方法比较.....	18
2.4. 本章小结	19
第三章 神经网络理论及 BP 算法	21

3.1. 神经网络概念及特点	21
3.1.1. 神经网络的概念	21
3.1.2. 神经网络的特点	21
3.2. 神经网络基础	22
3.2.1. 人工神经元	22
3.2.2. 激活函数	23
3.2.3. 神经网络的拓扑结构	26
3.2.4. 神经网络的学习规则	27
3.3. BP 神经网络及其算法	28
3.3.1. BP 网络结构	28
3.3.2. BP 网络的激活函数	28
3.3.3. BP 网络的训练过程	29
3.3.4. 误差传播分析	30
3.3.5. 基本 BP 算法	33
3.4. BP 网络特点总结及算法改进	37
3.4.1. BP 网络特点总结	37
3.4.2. BP 算法的改进	38
3.5. 本章小结	39
第四章 基于 BP 网络的股市预测	40
4.1. 基于 BP 网络股市预测思路	40
4.2. 基于 BP 网络的股票价格预测步骤	41
4.3. 基于 BP 网络股票预测模型的构造	42
4.3.1. 网络结构的设计	42
4.3.2. 训练样本集的准备	43
4.3.3. 在线学习方式	46
4.3.4. 激活函数的选择	46
4.3.5. 数据归一化	47
4.3.6. 目标函数的选择	48

4.3.7. 相关参数的选择.....	48
4.4. 仿真试验与结果分析.....	49
4.5. 本章小结.....	56
第五章 结论	57
参考文献.....	58
攻读学位期间已发表的学术论文.....	61
致谢	62

厦门大学博硕士学位论文摘要库

CONTENT

Chapter 1 Introduction	1
1.1. Background of research and purpose	1
1.2. Development and applications of neural network	2
1.2.1. Development.....	2
1.2.2. Applications	4
1.3 Development of store forecast	5
1.4 Main content and its sequence	8
1.4.1. Main content.....	8
1.4.2. Sequence	8
1.5 Summarize	8
Chapter 2 Knowledge of store	9
2.1 Conception and character	9
2.1.1. Conception	9
2.1.2. Character.....	9
2.1.3. Causation of store price	10
2.2 Basic knowledge of store forecast	11
2.2.1. Theoretical principle	11
2.2.2. Estimate index.....	12
2.3 Compare of store forecast methods	15
2.3.1 Investment in securities method	15
2.3.2. Time series method.....	16
2.3.3. Neural network method.....	18
2.3.4. Other methods.....	18
2.3.5. Compare of neural network method and tradition methods	18
2.4 Summarize	19
Chapter 3 Theory of neural network and BP algorithm	21
3.1 Conception and character of neural network	21

3.1.1. Conception	21
3.1.2. Character	21
3.2 Basic knowledge of neural network	22
3.2.1. Artificial neuron	22
3.2.2. Activation function	23
3.2.3. Topological	26
3.2.4. Train formula	27
3.3 BP network and algorithm	28
3.3.1. BP network structure	28
3.3.2. Activation function	28
3.3.3. Train process	29
3.3.4. Analysis of errors spread	30
3.3.5. Basic BP algorithm	34
3.4 Characters of BP network and improvements of BP algorithm . . .	37
3.4.1. Characters	37
3.4.2. Improvements	38
3.5 Summarize	39
Chapter 4 Store forecast based on BP neural network.....	40
4.1 Forecast method	40
4.2 Steps of forecast	41
4.3 Model of store forecast	42
4.3.1. Design of structure	42
4.3.2. Preparation of train data	43
4.3.3. Online gradient method	46
4.3.4. Choice of Activation function	46
4.3.5. Normalization of data	47
4.3.6. Objective function	48
4.3.7. Interrelated parameters.....	48

4.4 Experiments and the result	49
4.5 Summarize	56
Chapter 5 Conclusion	57
References	58
Thesis published during agree	61
Acknowledges	62

厦门大学博硕士学位论文摘要库

第一章 绪论

1.1. 研究背景和意义

股票是当今世界上家喻户晓的一种有价证券。作为一种资本积累手段，它在一定程度上反映着一个国家的经济实力，也是经济发展趋势的“晴雨表”。

股市是金融市场的一个重要方面。股票市场是金融分析领域中重要而困难的问题。从它诞生的那天起，人们关心股市、分析股市，试图分析股市的发展趋势。一百多年来，出现了许多分析股市的手段以及预测方法。其中，逐步形成理论的有K线法、波浪法、道琼斯法等。遗憾的是，这些都仅作为分析方法，作为缺乏经济理论和证券知识的普通用户，我们并不能直接从中预测股市的动态。除此之外，人们还利用现代统计学的手段，试图建立模型来预测股市。然而，影响股市的因素多且复杂，许多因素本身尚具模糊性、混乱性，所以上述种种努力所取得的效果甚微。事实上，许多迹象表明，在股市发展过程中的确有某种规律性的东西，或者称为模式。这些规律性的东西常常蕴涵于看似杂乱无章的大量历史数据中。股票专家也正是根据他们的经验找到了某种规律并依此进行决策的。因此，要想获得有效的预测，关键在于发现规律。从数学的角度看，就是建立某种映射关系(函数)，并进行函数的拟合，人工神经网络是解决这一问题的最佳工具之一。人工神经网络是近年来的热门研究领域，它以全新的与传统不同的信息表达和处理方式，对人工智能研究产生了巨大的吸引力。由于神经网络具有很强的非线性概括能力，它不需要建立复杂的非线性系统的显式关系和数学模型。将人工神经网络技术应用于股票预测，实际上是将人工智能应用于经济预测，这将为股票这种非线性系统的预测提供广阔的发展空间。

股票预测分析是指以准确的调查统计资料和股市信息为依据，从股市的历史、现状和规律出发，运用科学的方法，对股票未来发展前景的测定，是投资者衡量其投资风险及评估其投资价值的前提和依据。通过股票预测分析，可以使投资者对在各种因素的影响下投资收益的不确定性有正确的把握，从而为股票投资决策提供科学的依据，以减少股票投资决策过程中的主观性和盲目性，达到本金安全、

收入稳定、资本增值、抵补通货膨胀、维持流动性、实现投资多样化、参与决策管理、取得有利的避税地位等投资目的。

股票市场的发展为中国的经济体制改革注入了巨大的活力，并且为中国经济高速成长的重要动力源泉。它的迅速发展摧毁了传统经济体制的根基，为新经济体制的建立与成长赢得了时间。股市在现代市场经济中具有不可忽视、不能轻视和无法替代的地位与作用，特别是对于我们这样一个处于经济体制转轨时期的国家来说更是如此。股票市场作为社会主义市场经济的重要组成部分，在我国的经济发展中发挥着重要的作用。研究股票的预测能够指导投资者进行有益的投资，不仅可以为个人提供利润，更可以为国家经济的发展做出贡献。

实际上，人工神经网络已被广泛应用于包括经济领域内的预测问题，并已有在股市分析和预测上成功应用的报道。

1.2. 神经网络的发展和應用

1.2.1. 神经网络的发展

神经网络 (Neural Networks, 简称NN) 是由大量的、同时也是很简单的处理单元广泛地互相连接而形成的复杂网络系统, 它反映了人脑功能的许多基本特性, 是一个高度复杂的非线性动力学系统。神经网络具有大规模并行、分布式存储和组织、自组织、自适应和自学习能力, 特别是用于处理需要同时考虑许多因素和条件的、不精确和模糊的信息处理问题。神经网络的发展与神经科学、数理科学、认知科学、计算机科学、人工智能、信息科学、控制论、机器人学、微电子学、心理学、光计算、分子生物学等有关, 是一门新兴的边缘交叉学科。

神经网络的发展历经曲折, 大致可分为四个阶段^[1,2,3]。

(1) 初期阶段

自1943年M-P (McCulloch-Pitts) 模型开始, 至该世纪60年代为止, 这一段时间可以称为神经网络系统理论发展的初期阶段, 这个时期的主要特点是多种网络模型的产生与学习算法的确定, 如1944年Hebb学习规则, 该规则至今仍是神经网络学习算法的一个基本规则; 1957年Rosenblatt提出了感知器 (Perceptron) 模型; 1962年Widrow提出了自适应 (Adaline) 线性元件模型等。这些模型和算

法在很大程度上丰富了神经网络系统理论。

(2) 停滞期

上个世纪60年代到70年代,神经网络系统理论的发展处于一个低潮时期,造成这种情况的原因是发展过程中遇到了本质的困难,即电子线路交叉极限的困难(对 n 个神经元就存在 n^2 条连线)。在当时的条件下,神经元数量 n 的大小受到极大的限制,因此神经网络系统不可能完成高度集成化、智能化的计算任务。同时,神经网络系统理论本身也有很多不完善的地方。所以,神经网络系统理论与应用研究工作进展缓慢。

(3) 黄金时期

从20世纪80年代开始,是神经网络系统理论发展的黄金时期。最具标志性的人物是美国加州工学院的物理学家John Hopfield,他于1982年和1984年提出了著名的Hopfield模型。Hopfield网络是一个互连的非线性动力学网络,它解决问题的方法是一种反复运算的动态过程,这是符号逻辑处理方法所不具备的性质。由于计算机的集成度日趋极限状态,但数值计算的智能水平与人脑相比,仍有较大的差距。因此,就需要从新的角度来思考智能计算机的发展道路问题。这样一来,神经网络系统理论形成了发展的热点,多种模型、算法和应用问题被提出,完成了很多有意义的工作。

(4) 发展展望

20世纪90年代中期是神经网络系统理论稳健发展的时期,在经历了20世纪80年代末与90年代初的发展高潮之后,人们肯定了它的前途,但同时又看到了它发展的障碍,与20世纪60年代到70年代相比,80年代到90年代的发展无论是在硬件技术还是在应用范围和理论水平方面的贡献都是巨大的。但是神经网络系统的基本困难,即电子线路交叉的困难和理论研究问题的困难仍然没有根本解决。按照目前的集成电路水平,已经实现了1000个神经元的网络,这样的规模已经很可观了,但是与人体具有的神经元数目动辄 $10^{10} \sim 10^{15}$ 相比,仍然还有较大的差距。因此,如何克服网络连线困难仍然是神经网络技术发展过程中需要解决的最关键的问题。

另外,在神经网络系统理论研究方面,还有许多问题尚待解决,如按照生物

测试，每个神经元只有 $10^4 \sim 10^5$ 个突触，这些神经元是如何连接，又是如何工作的？这一问题还有待于生物、医学和数学工作者的研究才可能解决。另外，对现有的神经网络系统，也有许多问题，如多层感知器的学习算法问题、Hopfield网络的假吸引点问题、大量工程应用中提出的神经网络模型中的学习算法问题，都迫切需要解决。

我国的神经网络研究起步于1988年，并在基础理论研究和实际应用领域开展了工作。1989年在北京召开了神经网络及其应用讨论会。1990年12月、1991年12月分别召开了中国第一、二届神经网络学术大会。1992年11月还在北京召开了由国际神经网络学会和IEEE神经网络委员会主办的国际学术会议。特别是最近几年，随着Internet的迅猛发展，信息的传递更加快捷、方便，国际间的交流与合作也十分频繁，使我们有条件跟踪神经网络发展的最新动向，了解到最新的科研成果。同时，国内神经网络的从业人员的队伍也日益壮大，素质也在不断提高，取得了许多有理论意义和实际应用价值的成果，从而使我国神经网络的研究在国际上也占有一席之地。

随着人工神经网络理论的发展成熟，其应用已经渗透到计算机图像处理、语音处理、优化计算、智能控制等领域，并取得了很大的发展。从众多应用研究领域取得的丰硕成果来看，人工神经网络的发展具有强大的生命力。

1.2.2. 神经网络的应用

神经网络的发展受到了全世界的瞩目，在应用上已迅速扩展到许多重要领域，以下列出了一些主要的应用领域。

(1) 模式识别与图像处理

印刷体和手写体字符识别，语音识别，汉字识别，指纹识别，人脸识别，癌细胞检测，心电图和脑电图分类，RNA和DNA识别，油气贮藏勘测，加速器事故检测，目标检测与识别，图像压缩，图像复原等。

(2) 控制与优化

化工过程控制，机械手运动控制，电弧炉电极控制，半导体生产掺杂控制，石油精炼，食品工业中优化控制，VLSI（超大规模集成电路）布线设计等。

(3) 预测与管理

股票市场预测，有价证券管理，借贷风险分析，信用卡管理，机票管理。

(4) 通信

自适应均衡，回波抵消，路由选择，ATM网络中的呼叫接纳识别及控制。

1.3. 股票预测的发展

股票预测，是经济预测的一个分支，它对股票市场对所反映的各种资讯进行收集、整理、综合等工作，从股市的历史、现状和规律出发，运用科学的方法，对股市未来发展前景进行测定。

股市预测一般基于以下三点假设^[4]：

(1) 有效市场假设：指股票市场会对每一条有可能影响股价的信息都会作出反映，而各种价格的变动正是这种反映的结果。

(2) 供求决定假设：指一切信息都会对股票市场的供求双方力量对比产生影响，供求决定交易量和交易价格。

(3) 历史相似原则：指由历史资料所概括出来的规律已经包含了未来股票市场的一切变动趋势。

股票预测按不同的标准可以有不同的分类。按涉及的范围不同可分为：指数预测和个股预测；按预测时间长短不同可分为：长期预测、中期预测和短期预测；按预测方法的不同可分为：定性预测和定量预测等等^[4]。

Charles Dow在1900年到1902年，写了一系列的评论来阐述他的市场观。Sam Nelson收集了他的评论并将他的观点发展为市场行为原则，这就是成为技术分析基础的道氏理论。Richard Schabacker第一个将通用图表形态分类，研究出“缺口”理论，被称作技术分析科学之父。瑞夫·N·艾略特通过研究市场波动和循环的形态，提出了“波浪理论”。W·D·Gann研究了时间要素的重要性，提出了“价格时间等价”的概念。随后，又出现了各种分析方法，包括K线图分析法、柱状图分析法、点数图分析法、移动平均法、形态分析法、趋势分析法、角度分析法、神秘级数与黄金分割比螺旋历法、四度空间法等。这些分析方法主要依赖于图表，图表信息具有明显的直观化优点，但图表的分析与指标的选择却要依靠

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库