

学校编码: 10384

分类号 _____ 密级 _____

学号: 17720071150721

UDC _____

厦 门 大 学

硕 士 学 位 论 文

基于权值优化神经网络的
汇率预测研究

Exchange Rate Forecasting Based on
Weight Optimized Neural Network

孙 林

指导教师姓名: 孟力 教授

专 业 名 称: 技术经济及管理

论文提交日期: 2010 年 4 月

论文答辩时间: 2010 年 月

学位授予日期: 2010 年 月

答辩委员会主席: _____

评 阅 人: _____

厦门大学博硕士学位论文摘要库

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈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其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为()课题(组)的研究成果,获得()课题(组)经费或实验室的资助,在()实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

厦门大学博硕士学位论文摘要库

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，
于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年 月 日

厦门大学博硕士学位论文摘要库

摘 要

汇率是影响一国对外贸易的重要因素,也是对一国国际收支具有重要影响的经济指标,对汇率的预测研究具有十分重要的意义。本文从汇率的技术分析角度出发,对当前研究中的热点问题如神经网络汇率预测技术及遗传神经网络汇率预测技术进行了实证研究。

本文首先对神经网络及遗传算法的研究现状进行了综述,通过对目前研究现状的总结找到了研究的热点问题如:线性模型与非线性模型的预测精度对比问题;所采用的样本数据集对预测精度是否有影响的问题;神经网络适合长期预测还是短期预测的问题;样本容量大小对预测精度的影响问题及检验模型预测水平的指标的问题等通过实证研究进行了分析、探讨。然后对基于人工神经网络的汇率预测模型进行了改进,分别采用了拟牛顿算法和遗传算法对网络权值进行了优化。从实证角度对优化模型进行了分析对比,结果证明遗传神经网络的预测效果要优于本文用到的其他模型。接下来运用遗传神经网络对澳元/加元、欧元/美元及美元/日圆三种汇率的 13 组数据进行了预测分析。结果表明我们所构造的遗传神经网络能够在一定程度上反应汇率变动的趋势,也说明汇率是可以预测的。之后我们对本文所用到的技术方法进行了总结,发现遗传算法与神经网络的结合能够起到比较好的寻优效果,二者的结合使用在汇率的预测中具有值得进一步探索的前景及应用价值。除此之外,我们还提出了基于网络节点优化及权值优化的遗传神经网络模型和异质遗传神经网络模型以对现有的模型加以改进。从理论的角度对模型的可行性进行了分析。

关键词: 神经网络; 拟牛顿; 遗传算法; 汇率预测

Abstract

Exchange rate is one of the most important factors to International Trade, it has a great affect on economic development to a country, so it is very significant to predict exchange rate more precise.

In this paper, firstly, the authors provide a brief introduction to studies of exchange rate forecasting in recent years and focus on the neural network method, then they discuss several controversial issues about exchange rate forecasting using neural network, which include whether the type of data sample and the size of it will affect the prediction accuracy, whether time-series model or neural network model is more suitable for exchange rate forecasting, and whether neural network suitable for long-term prediction or short-term prediction. Secondly, they optimize neural network model by Quasi Newton method and Genetic Algorithm. Then they study several data samples by four neural network models, which include Genetic Algorithm neural network (GA-ANN), Quasi Newton neural network (QN-ANN), a common BP-neural network (ANN) and a BP-neural network with 600 input (ANN600). They compare the predictive ability of the GA-ANN model to other models in terms of forecast accuracy and find that the GA-ANN model tend to improve the forecasting accuracy of exchange rate remarkably. Thirdly, they analyses 13 data samples by GA-ANN model, results show that this model can reflect exchange rate's fluctuation closely. At last, the authors discuss the techniques that the used is this paper and conclude Genetic Algorithm combine with neural network will be a useful method in exchange rate forecasting, people should pay more attention to study on it.

Key words: Neural Network; Quasi-Newton Method; Genetic Algorithm; Exchange Rate Forecasting

目 录

摘 要	I
Abstract	II
第一章 引言	1
1.1 研究的背景及意义	1
1.2 研究现状综述	2
1.2.1 国外研究进展综述	2
1.2.2 国内研究进展综述	4
1.2.3 当前研究中的热点问题探讨	6
1.3 论文的主要工作及结构	9
第二章 基于 BP 神经网络的汇率预测分析方法	11
2.1 BP 神经网络模型分析	11
2.1.1 BP 神经网络概述及方法评述	11
2.1.2 基于 BP 神经网络的汇率预测模型及数据集	15
2.2 基于 BP 神经网络的汇率预测分析	18
2.2.1 神经网络模型与时间序列模型预测精度对比问题	18
2.2.2 样本数据类型的选取对预测精度的影响	19
2.2.3 神经网络的长期预测与短期预测对比分析	21
2.2.4 检验预测水平的指标问题	22
2.2 研究小结	24
第三章 基于拟牛顿优化神经网络的汇率预测方法	25
3.1 拟牛顿优化神经网络模型分析	25
3.1.1 拟牛顿优化算法概述及方法评述	25
3.1.2 拟基于拟牛顿优化神经网络的汇率预测模型及数据集	26
3.2 基于拟牛顿神经网络的汇率预测分析	28

3.2.1	2000 年日数据预测分析	28
3.2.2	周数据预测分析	28
3.2.3	月数据预测分析	28
3.3	研究小结	29
第四章	基于遗传神经网络的汇率预测分析方法	30
4.1	遗传神经网络模型分析	30
4.1.1	遗传算法概述及方法评述	30
4.1.2	基于遗传神经网络的汇率预测模型及数据集	35
4.2	基于遗传神经网络的汇率预测分析	37
4.2.1	澳元/加元数据集分析	37
4.2.2	欧元/美元数据集分析	39
4.2.3	美元/日元数据集分析	41
4.2.4	遗传神经网络预测效果综合分析	43
4.3	各种预测方法对比分析	44
4.4	相对波动误差率指标分析	44
4.5	研究小结	45
第五章	总结	47
5.1	主要研究总结	47
5.2	研究的不足	48
5.3	进一步的工作	48
5.3.1	基于网络节点及权值优化的遗传神经网络汇率预测模型	49
5.3.2	基于遗传算法优化的异质神经网络汇率预测模型	49
	参考文献	52
	附 录	57
	致 谢	63
	攻读硕士学位期间发表的学术论文和参与的研究课题	64

Contents

Abstract	II
Chapter 1 Introduction.....	1
1.1 Background and Significance	1
1.2 Research of the Review.....	2
1.2.1 Study of Overseas.....	2
1.2.2 Study of Domestic	4
1.2.3 Several Issues of Neural Network Discussion.....	6
1.3 Research Method and Structure.....	9
Chapter 2 Model of BP Neural Network	11
2.1 BP Neural Network Model Analyses	11
2.1.1 Introduction and Analyses	11
2.1.2 Model and Data	15
2.2 Exchange Rate Forecasting Based on BP Neural Network.....	18
2.2.1 Compare of Time-Series Model and Neural Network Model	18
2.2.2 The Type of Data Sample Effect	19
2.2.3 Compare of Long-term and Short-term prediction.....	21
2.2.4 Indicator Analyses	22
2.2 Summary.....	24
Chapter 3 Model of Quasi Newton neural network	25
3.1 Quasi Newton Neural Network Model Analyses	25
3.1.1 Introduction and Analyses	25
3.1.2 Model and Data	26
3.2 Exchange Rate Forecasting Based on QN-ANN	28
3.2.1 Daily Data Analyses	28
3.2.2 Weekly Data Analyses.....	28

3.2.3	Monthly Data Analyses	28
3.3	Summary.....	29
Chapter 4 Model of Genetic Algorithm neural network.....		30
4.1	Genetic Algorithm Neural Network Model Analyses	30
4.1.1	Introduction and Analyses	30
4.1.2	Model and Data	35
4.2	Exchange Rate Forecasting Based on GA-ANN	37
4.2.1	AUD/CAD Data Analyses.....	37
4.2.2	EUR/USD Data Analyses.....	39
4.2.3	USD/JPY Data Analyses	41
4.2.4	Colligate Analyses.....	43
4.3	Comparion of Four Models.....	44
4.4	The Relative Error of Fluctuation.....	44
4.5	Summary.....	45
Chapter 5 Conclusions.....		47
5.1	Main Point of Study	47
5.2	Limitation and Discussion.....	48
5.3	Expectation	48
5.3.1	Node and Weight Optimized GA-ANN Model	49
5.3.2	Heterogeneity GA-ANN Model	49
Reference.....		52
Appendix.....		57
Acknowledge.....		63
Publications		64

第一章 引言

1.1 研究的背景及意义

汇率是影响一国对外贸易的重要因素，也是对一国国际收支具有重要影响的经济指标，在当前国际贸易对全球经济具有重要影响的环境下，汇率对一个国家的经济发展具有极为重要的影响。因此，对汇率的分析具有重要的经济意义。目前对汇率的分析主要有定性分析和定量分析，其中基于统计学方法的技术分析（既定量分析）随近年来对资本市场研究的兴盛而逐渐受到重视。汇率的技术分析有三个基本假设：1、汇率反映一切；2、汇率是按一定的趋势和规律变化的；3、历史会重演。在这三个假设下对汇率的预测分析才具有理论意义。也就是说，汇率的技术分析是在假设弱式有效市场假说不成立的条件下进行的。

事实上，资本市场不可能充分有效。无论是股市还是汇市，都存在各种各样的“噪音”。汇市中更因国际金融投机者等因素的存在，使得市场中的“隐含信息”对汇率的影响不容忽视，这种信息不对称的特征使得汇率价格不能完全体现一国经济贸易发展水平及其派生信息。正因如此，各种研究资本市场的专业机构及人员才有其存在的价值。当前对汇率进行技术分析的人们多将汇率看成是复杂的非线性动力系统，它被认为是非平稳的、混沌的且含有大量噪声。非平稳说明它的分布时变性，混沌说明它看似随机式则有规律可寻，而噪声则意味着不可能完全依赖历史数据在历史价格与目前价格之间构筑一个明确的关系^[1]，即误差是不可避免的。但从理论上讲，汇率在一定程度上是可以预测的。Hui Guo, Robert Savickas(2008)运用异质波动理论对美元/马克及美元/日元汇率进行了分析^[2]，实证结果同样表明汇率是可预测的。目前众多学者的研究也都表明汇率价格在一定范围内是可以通过构建数理模型加以预测的。

在这个前提下对汇率进行技术分析，探索准确预测汇率变动的技术方法就具有十分重要的意义。从微观角度来看，准确的预测汇率对我国进出口贸易型企业具有十分重要的经济意义，可以为进出口贸易企业减少财务成本；从宏观角度来看，准确的预测汇率对国家外汇储备的调节，进出口贸易政策的调整乃至对有效

防控金融危机的冲击都具有十分重要的意义。而对汇率预测技术的研究不仅对汇率市场的预测分析具有一定推动作用,对其他资本市场甚至是货币市场产品价格变动的预测也都将有一定的参考意义。

综上,在国际贸易在全球经济中的地位日益重要的趋势下,探索汇率预测的技术分析方法无论是对进出口企业,还是整个国家的进出口贸易策略都具有极为重要的经济意义。

1.2 研究现状综述

1.2.1 国外研究进展综述

在国外对金融市场进行定量分析的研究中,以神经网络技术居多。针对这一技术,1994年,Hutchinson等人(1992)首先通过对1987—1991年间期权数据的分析论证了神经网络在金融市场应用的有效性^[3],但随后B CURRY和P MORGAN(1997)通过对BP神经网络的计算分析,得出当时流行的BP算法并不是最好的学习方法的结论,通过对梯度下降算法的研究,他们认为直接优化算法如多面体算法等的表现要优于梯度下降算法^[4]。此后I.A. Basheer和M. Hajmeh(2000)对神经网络技术的理论基础及应用进行了回顾综述,着重分析了BP神经网络的学习过程及应用,并提出了一种遗传优化的BP网络。作者运用该模型对生长曲线中温度及酸碱度数据进行了分析,结果表明优化的BP网络预测效果要优于普通的BP网络^[5]。在这之后的研究中,神经网络的优越性逐渐体现出来。Lean Yu, Shouyang Wang, K.K. Lai(2002)等人通过实验论证了神经网络技术在汇率预测中是十分有效的,他们通过对试验及过程的分析说明了非线性测量模型通常要比其他的测量模型更为有效^[6,7]。

值得一提的是,虽然大多数学者运用神经网络进行的是短期预测分析,但仍有人进行了长期的预测分析。如Hann, T.H.和Steurer(1996)以及Qi, M.和Wu, Y.(2003)就分别运用神经网络对汇率进行了长期的预测分析^[8,9]。此后Ercan Balaban(2004)运用GJR-GARCH和EGARCH两种线性模型对美元/马克汇率进行了预测分析,结果表明EGARCH模型的预测效果较好^[10]。Dagfinn Rime, Lucio Sarno和Elvira Sojli(2004)运用四种模型对已实现波动率与宏观经济因素

之间的联系进行了分析,从而证明汇率价格并非随机游走而至少是间接的受宏观经济因素影响^[11]。William Leigh, Ross Hightower 和 Naval Modani (2005) 使用线性回归模型和神经网络模型对 1981 至 1999 年间纽约证券交易所综合指数进行了预测分析,结果表明他们所构建的神经网络模型具有鲁棒性、系统性及重要的经济意义^[12]。同样运用神经网络对商业数据进行分析,同时表明神经网络的优越性的还有 Zhang, G.P (2005) 所发表的一篇文章^[13]。

当然,目前国外对于神经网络的研究结论也并不都证明神经网络的优越性,Meade N.A (2005) 通过对短期汇率模型比较得出的结论就是非线性模型与线性模型相比没有明显优势^[14],之后 Yuehui Chen, Ajith Abraham 和 Bo Yang (2006) 等人通过构建了一个适应性神经网络树模型,实验证明了该模型要比普通的神经网络模型预测效果更好,其预测能力也要优于普通的时间序列模型^[15,16]。W.M. Jenkins (2006) 对 BP 网络的学习算法进行了深入的研究,并就如何修改网络权值部分的学习算法进行了优化。通过实证研究对比了优化的神经网络与普通 BP 神经网络的预测效果。结果表明优化神经网络的预测效果要好于普通的 BP 神经网络^[17]。David E. Rapach 和 Mark E. Wohar (2006) 通过大量的实验对比了线性模型与非线性模型的预测效果^[18],结果表明线性预测模型在短期预测中较有优势,而非线性模型在长期预测较有优势。Chakradhara Panda 和 V. Narasimhan (2007) 构建了一个神经网络模型对印度卢比/美元的周数据进行了预测分析,同时又与线性回归模型和随机游走模型进行了对比^[19]。他们运用六种预测评价指标进行了分析,结果表明无论是样本内预测还是样本外预测神经网络模型都具有明显优势,同时也证明了市场并非完全有效。Arie Preminger, Raphael Franck (2007) 构建了一个鲁棒性线性自回归模型和一个鲁棒性神经网络模型分别对日元/美元和英镑/美元 1 个月、3 个月和 6 个月的数据进行了分析,并与标准线性自回归模型和神经网络模型进行了对比,结果发现鲁棒性模型在所有分析的数据集中预测精度均好于改进前的模型^[20]。Markku Lanne (2007) 运用两个模型(异质自回归衰减模型(HAR)和混合增量误差模型(mixture-MEM)对欧元/美元和欧元/日元汇率进行了实证研究^[21],表明一种模型在预测汇率时能否取得收益取决于其分解的方式。Chun-I Chen, Hong Long Chen 和 Shuo-Pei Chen (2008)

通过构建一个非线性灰色伯努力模型 (NGBM) 对台湾和它的两个主要贸易对象的货币/换比率进行了实证研究, 结果表明该模型是切实可行并有效的^[22]。Lean Yu, Kin Keung Lai 和 Shouyang Wang (2008) 则构建了一个多级非线性 RBF 神经网络模型^[23], 通过对美元/英镑、欧元、马克及日元的分析, 并与当前几种神经网络的预测效果进行了对比, 证明了该模型预测能力要优于其他模型。Iragavarapu Suryanarayana, Antonio Braibanti, Rupenaguntla Sambasiva Raob, Veluri Anantha Ramamc, Duvvuri Sudarsan 和 Gollapalli Nageswara Raoc 等人 (2008) 通过对神经网络、遗传算法、灰色理论、专家系统和小波分析在渔业预测中的应用对比研究, 发现多层混合神经网络的预测效果最好^[24]。Mukta Paliwal 和 Usha A. Kumar (2009) 对神经网络和统计技术在多个领域内的预测及分类应用进行了回顾、综述, 并对其中的如果研究成果进行了验证。研究结果表明, 综合来看, 神经网络方法以其强大的非线性搜索能力在多个领域内的预测效果均优于统计技术方法^[25]。Zhi Xiao, Shi-Jie Ye, Bo Zhong 和 Cai-Xin Sun (2009) 构造了一个新型的神经网络—粗集 BP 神经网络 (RSBP), 并运用该模型对能源系统中的电力能源数据进行了短期的预测分析, 实证研究表明该模型的预测效果要优于其他 BP 网络的预测效果^[26]。

纵观目前国际上对汇率预测的方法, 以神经网络尤其是改进的神经网络居多。神经网络强大的非线性搜索能力是吸引众多学者研究的原因。早在 1992 年 Kitahara 等人的研究就证明在有合理的结构和恰当的权值条件下三层网络结构的 BP 模型能以任意精度逼近有界非线性函数^[27], 从理论上讲, 总有一种 BP 网络模型能够对某一数据集实现任意精度的拟合。但由于汇率市场具有数据丰富、不确定、模型较弱的特点, 实际应用显示汇率波动规律很难用一个模型刻画, 一个模型通常只能描述对于一段时间内或一定时间序列的汇率规律^[28]。而且神经网络本身还有其无法克服的缺陷, 比如易陷入局部极小, 对初始权值较为敏感等问题, 这对其预测效果影响非常大。目前对神经网络在汇率预测方面的工作有很大一部份是研究如何改进神经网络的缺陷, 提高模型的预测精度及泛化性能的。

1.2.2 国内研究进展综述

在了解了目前国外对神经网络应用于金融市场分析的研究现状后, 我们再来

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