



南京工业大学大学生创新训练项目计划申请书

项目编号			
项目名称	基于 BP 神经网络模型的江苏省 GDP 预测		
项目负责人	陈梦琪	联系电话	19851757118
所在学院	数理科学学院		
学号	202221129029	专业班级	应用物理学
指导教师	周洪宝		
E-mail	3145975932@qq.com		
申请日期	2023 年 11 月 21 日		
项目期限	一年期		

南京工业大学 教务处

填写说明

1. 本申请书所列各项内容均须实事求是，认真填写，表达明确严谨，简明扼要。
2. 申请人可以是个人，也可为创新团队，首页只填负责人。“项目编号”一栏不填。
3. 本申请书为大 16 开本（A4），左侧装订成册。可网上下载、自行复印或加页，但格式、内容、大小均须与原件一致。
4. 负责人所在学院认真审核，经初评和答辩，签署意见后，将申请书（一式两份）报送项目管理办公室。

一、基本情况

项目名称	基于 BP 神经网络模型的江苏省 GDP 预测						
所属学科	学科一级类： 理学 学科二级类： 物理学类						
项目来源	<input type="checkbox"/> A、学生自主选题，来源于自己对课题的长期积累与兴趣 <input checked="" type="checkbox"/> B、学生来源于教师科研项目选题 <input type="checkbox"/> C、学生承担社会、企业委托项目选题 <input type="checkbox"/> D、拔尖专项 <input type="checkbox"/> E、竞赛专项 <input type="checkbox"/> F、研修专项						
申请金额	500.00 元	项目期限	一年期	拟申报项目级别			
负责人	陈梦琪	性别	女	民族		出生年月	年 月
学号	202221129029	联系电话	宅： 手机： 19851757118				
指导教师	周洪宝	联系电话	宅： 13770315884 手机： 13770315884				
项目简介	<p>国家统计局所发布的统计数据—国内生产总值（Gross Domestic Product，简称 GDP），是一个国家（或地区）所有常住单位在一定时期内生产活动的最终成果。GDP 是国民经济核算的核心指标，也是衡量一个国家或地区经济状况和发展水平的重要指标。近年来，随着人工智能技术和非线性动力系统理论的发展，神经网络、模糊逻辑、遗传算法、贝叶斯理论，混沌理论和时间序列等技术和理论在金融和投资等方面的应用越来越受到人们的重视。在实际应用中，用神经网络来对股市、汇率等经济指数进行分析和预测，被称为神经网络预测。神经网络预测在股票市场、货币市场、黄金市场等的市场分析方面有广泛的应用，而且已经取得了较好的成果。目前，经查询相关文献发现，应用人工神经网络理论预测某一具体省份 GDP 指数的文献并不多，且大多采用时间序列进行预测。本次申请项目希望研究 BP 神经网络预测在 GDP 指数预测应用中的有效性，尝试建立组合模型以进一步精</p>						



		度，并初步实现软件应用，将神经网络集成预测模型应用到江苏省相关经济政策的制定与完善。				
负责人曾经参与科研的情况		<p>项目申请负责人：陈梦琪</p> <p>本人好学上进，应物专业二年级学生，从大一起就非常热爱计算机编程，自学能力较强，大一 C 语言取得优异成绩, 大二报考第二学历学完 java, 计算机组成原理等相关知识，编程基础知识比较扎实, 了解 python, C 编程语言，参与过全国大学生数学建模竞赛并取得省一等奖，过程中学习了 matlab。在校期间曾获校综合一等奖学金 1 次，二等奖学金 1 次，江苏省高等数学竞赛省二等奖。热爱学习，能吃苦，沉稳乐观，积极向上; 在校期间顺利通过全国计算机二级考试，并获取相关证书。</p>				
指导教师承担科研课题情况		<p>第一指导老师：周洪宝</p> <p>获奖情况： 2012 年” H3C” 杯全国大学生网络技术大赛优秀指导教师 2004 年电子与信息工程学院授课竞赛三等奖 发表论文” 基于粗糙集的神经网络在模式识别中的应用”、“基于 WEB 的计算机网络实验 CAI 系统的设计”等 6 篇论文；参与横向科研项目：2009 苏州市计量测试研究所 业务与办公辅助系统、2010 基于视频的交通流量识别与发布技术开发等多项。</p>				
指导教师对本项目的支持情况		周洪宝老师为本项目提供研究方向、文献来源与理论指导。				
项目组主要成员	姓名	学号	学院	专业班级	联系电话	项目分工
	陈梦琪	202221129029	数理科学学院	应用物理学	19851757118	项目总负责、编程
	唐大山	202221144050	数理科学学院	数据科学与大数据技术	19852492623	查阅文献、论文
指导教师	姓名	工号	学院/单位	职称	联系电话	电子邮件

	周洪宝	3694	计算机科学与技术学院		13770315884	zhb@njtech.edu.cn
--	-----	------	------------	--	-------------	-------------------

二、 立项依据（可加页）

（1）研究目的

通过准确的经济预测，可以预见社会和经济发展的趋势以及一些重大事件在将来的可能结局，降低了决策可能遇到的风险。应用人工神经网络理论，构建宏观经济预测模型，实现了宏观经济预测的分析与研究，为预测研究提供了新的方法和思路，并为政府决策部门制订经济政策和发展计划提供重要的参考依据，具有重大的意义。

GDP 反映的是国民经济各部门的增加值的总额，是宏观经济中最受关注的经济统计数字，它被认为是衡量国民经济发展情况最重要的一个指标，也是目前各个国家和地区常采用的衡量手段。因此 GDP 的预测在宏观经济预测中占有首要位置，具有非常重要的意义。^[1]

本文主要想通过对江苏往年数据进行人工神经网络回归预测，实现对未来几年江苏省经济发展趋势的掌握，以此为依据合理调整经济政策，保障本地区经济发展与民生幸福。

（2）研究内容

神经网络预测方法是利用神经网络算法进行经济预测的一种方法。由于大多数经济问题是非线性的，而神经网络模型具有良好的非线性拟合性质，人们开始越来越多的关注神经网络来预测复杂的经济问题。

江苏有着优越的地理位置，地处长江经济带，是我国的一个经济大省，有 13 个市区，全部进入百强，而且是全国唯一所有地级市都进入百强的省份。江苏省经济综合竞争力居全国第一，是我国经济发达的一个大省之一。江苏省的经济发展水平一直在国内

处于领先地位，其 GDP 更是位居全国省份中的第二位，且仍在不断增加。我国在一定的时间内会实行宏观调控，2018 年江苏省 GDP 达到 9.2 万亿元在我国的 GDP 贡献中占据了举足轻重的地位。^[2]本文的研究目标是江苏省的未来几年的 GDP 预测。我们需要分析江苏省的 GDP 的增长情况，进行经济政策调整，也可以利用江苏省的 GDP 增长情况来大致反映我国的经济增长情况。

本文主要内容为利用 BP 神经网络预测进行江苏省 GDP 预测。

最后思考本文建立的模型是否具有切实可行性，能否将其用于江苏省未来几年的 GDP 预测，或更进一步推广至全国，同时提出文章可能存在的不足之处以及展望未来发展的方向。

(3) 国、内外研究现状和发展动态

时间序列数据即按照时间顺序收集到具有相同指标的一系列数据，在经济、金融、环境、工程、医学等多领域中，存在大量时间序列形式的数据。一直以来，学者们都重点关注对时间序列数据内在规律的挖掘以及预测方法的研究，但直至如今时间序列分析与预测也是最具有难度的数据挖掘问题之一，对于时间序列分析方法的思考一直在继续。

近年，随着互联网时代的开启，机器学习与深度学习快速崛起，很多机器学习算法开始被用于时间序列分析与预测，相比传统的时间序列模型，这些算法具有更强的非线性拟合能力。

对于经济发展预测的问题，在单一预测模型方面，主要使用了经典时间序列模型、计量经济学模型、灰色预测模型和机器学习模型等进行预测。时间序列数据预测的传统方法因其模型简单高效且预测效果较好被大量用于时序数据的短期预测问题，但 ARIMA 模型只能针对单变量时间序列进行预测，无法在模型中引入其他影响变量。

Lv 基于 1998-2017 年中美 GDP 数据，分别用三种机器学习方法：ARIMA，SVM 和 BP 神经网络等方法对两国 GDP 进行建模和预测，得出了 BP 神经网络更适合适用于对 GDP 预测的结论。李佳基于独立循环神经网络 IndRNN，首先与其他的模型的预测结果进行比

较，检验该模型的预测效果，再通过加入相关指标探究如何增强模型的预测性能，并对独立循环神经网络中的参数进行敏感性分析，最终得到该模型是当前一种更为有效的预测经济的方法。^[3]

随着集成学习研究的深入，组合模型逐渐被广泛用于经济发展的预测研究中。王沁以四川省和陕西省的部分城市作为研究对象，根据各城市 2005-2016 年的人均 GDP 数据分别建立 ARIMA，灰色预测和 PLS 模型，然后通过计算信息熵获得各模型的组合权重进而得到最终组合模型的预测值，经验证组合模型的均方误差远小于各模型单独建模的误差，具备更高的预测精度，且模型的稳定性更强。熊志斌考虑将 GDP 时序数据进行分解，分别采用 ARIMA 和 NN 模型对线性部分和非线性部分进行预测，得到 ARIMA 和 NN 模型的集成型，经检验这种集成模型的预测准确率更高。龙会典等人分别建立了 GM(1, 1) 模型、ARIMA 模型和 BP 神经网络模型并比较三者的模型性能，然后根据时间序列分解理论将 GDP 时序数据分解为趋势部分和周期波动部分，基于不同模型的预测性能分别对分解的时间序列部分进行预测最后对得到的结果相乘得到集成学习模型的最终预测，其预测效果优于单一组合模型。^[4]

(4) 创新点与项目特色

本文的创新点与特色在于：

在时间序列部分，多数研究应用时间序列方法预测我国 GDP 时多采用 ARIMA 模型。而本文选取了多个与江苏省 GDP 高度相关的经济指标在规范的框架下建立了回归预测模型。

(5) 技术路线、拟解决的问题及预期成果

目前，经我们查询相关文献发现,应用人工神经网络理论组合模型预测某一地区 GDP 指数的文献并不多。本次申请项目希望研究神经网络集成技术在 GDP 指数预测应用中的

有效性，并初步实现软件应用，将神经网络集成预测模型应用到江苏省 GDP 预测与经济政策调整系统中。

(6) 项目研究进度安排

- a) 2023.11-2023.12 查阅文献并收集国家统计局发布的 GDP 指数历史数据；
- b) 2023.12-2024.1 学习神经网络基本应用知识并加强 C 语言或 matlab 程序训练；
- c) 2024.2-2024.3 用 VC++ 以及 matlab 初步编程实现 BP 神经网络算法；
- d) 2024.3-2024.5 优化程序，并用程序实验仿真，训练历史数据，预测测试数据，实验多次，并记录相关数据；
- e) 2024.6-2024.8 书写结题报告，完善程序设计，撰写论文并投稿。
- f) 2024.10 准备项目验收

(7) 已有基础

1. 与本项目有关的研究积累和已取得的成绩

已经查阅相关文献并对神经网络算法具备一定系统化的了解，在参加数学建模比赛时曾专门学习神经网络算法、灰色模型等相关知识并探究如何将其用于预测类实际情境中。

2. 已具备的条件，尚缺少条件及解决方法

已具备的条件：

负责人与成员已经对人工神经网络算法具备一定了解，C 语言具备一年学习的基础，已经通过查阅大量相关文献了解了经济预测等方面现有的模型与方法。

尚缺少的条件：

对于一些人工神经网络的细分模型如 ARIMAX 模型、灰色模型等，它们的

具体作用使用场景等缺乏细致的了解。同时编程能力仅能用于一些基本场景，对于更复杂的代码了解还不够。

解决方法：

继续查阅相关文献，同时去借阅专门领域的书籍加深了解。

三、经费预算

开支科目	预算经费 (元)	主要用途	阶段下达经费计划 (元)	
			前半阶段	后半阶段
预算经费总额	500.00	材料费、差旅费	100.00	400.00
1. 业务费	150.00	无	45.00	105.00
(1) 计算、分析、测试费	5.00	无	2.50	2.50
(2) 能源动力费	0.00	无	0.00	0.00
(3) 会议、差旅费	90.00	无	40.00	50.00
(4) 文献检索费	5.00	无	2.50	2.50
(5) 论文出版费	50.00	无	0.00	50.00
2. 仪器设备购置费	150.00	用于项目研发的元器件、软硬件测试、小型硬件购置费	55.00	95.00
3. 实验装置试制费	0.00	无	0.00	0.00
4. 材料费	200.00	计算机耗材	0.00	200.00
学校拨款				

开支科目	预算经费 (元)	主要用途	阶段下达经费计划 (元)	
			前半阶段	后半阶段
财政拨款				

四、项目组成员签名

--

五、指导教师意见

导师（签章）： 年 月 日
--

六、院系推荐意见

盖 章： 年 月 日

七、 学校推荐意见

		盖 章：
年	月	日