

金融计算与数字工程教育部工程研究中心

一、工程中心简介

“金融计算与数字工程教育部工程研究中心”于2019年11月获教育部批准成立，是全国数学学科唯一的一所教育部工程研究中心。工程中心面向金融及信息领域的重大应用性基础问题，致力于解决一些“卡脖子”问题，力争在新一代信息与数字技术上取得一批原创性成果。现已在金融风险的量化模型、抗量子攻击密码系统、区块链的底层技术以及分布式人工智能方面处全国领先地位。中心下设区块链技术、分布式人工智能以及金融风险量化模型三个实验室和一个数据中心，共有专职兼职各类研究人员23人。

1. 历史沿革

2019年10月，教育部下发了《教育部关于2019年度教育部工程研究中心建设项目立项的通知》（教技函〔2019〕72号），全国高校该年度共立项教育部工程研究中心建设项目61个，中国人民大学“金融计算与数字工程研究中心”名列其中。

2. 工程中心主任

工程中心主任：郑志勇教授，博士生导师，中国人民大学数学学院院长，国家杰出青年基金获得者，香港求是杰出青年学者奖获得者，美国Princeton大学高级访问学者，享受政府特殊津贴。解析数论与代数数论，在指数和与特征和的几何理论以及函数域的解析理论等领域上有突破性贡献，部分改进了A.Weil教授与华罗庚教授有关指数和上界估计的经典结果，受到国际学术界的重视和好评，曾受邀在美国举办的千年数论大会上做综述报告。

3. 建设目标

我国在金融科技的应用领域具有明显的优势和领先，但在核心知识与关键技术方面有较大的差距。工程中心面向金融及信息领域的重大应用性基础问题，致力于解决一些“卡脖子”问题，力争在新一代信息与数字技术上取得一批原创性成果。



工程中心围绕以下三方面问题开展前沿性、基础性研究：

(1) 区块链理论及应用。追踪区块链技术的前沿理论研究，重点关注区块链技术的应用热点，力争在关键科学问题上有所突破，在商业应用方面迅速掌握一批关键核心技术；

(2) 分布式人工智能的理论及应用。掌握分布式人工智能的前沿研究动态，重点关注分布式人工智能的应用场景与实用技术的开发。充分利用其高效、协同以及连接、开放的特点，展开与区块链技术的联合协同攻关，力争在分布式问题求解以及多智能体系统的实现技术上取得一批原创性成果，及关键核心技术；

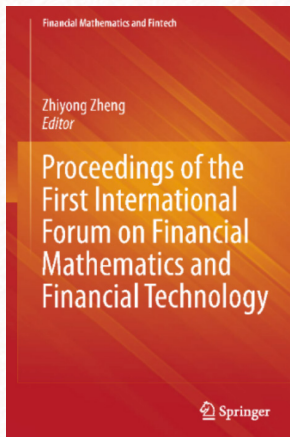
(3) 金融风险与金融监管量化模型。针对区块链技术及新一代人工智能大规模商业化应用，特别是金融产业升级换代的发展趋势，建立更为科学的金融风险预测模型和金融企业的征信评估系统，在金融科技领域掌握一批核心关键技术。

4. 环境及设备

2021年11月数学学院计算实验室建设完毕。主要设备有：金融大数据存储集群服务器4台、金融计算应用服务器2台、金融大数据集群服务器4台、金融图形计算GPU主机1台、图形工作站6台、交换机1台、监控主机1台、大数据平台运行数据库2个、银河大数据系统软件1个。能为数学学院、金融计算与数字工程研究中心以及学校相关教学和科研提供支撑，满足60到100名研究生和老师的科研实验。

5. 成果概述

成果一：2020年在Springer出版公司出版了国际上首部有关全面金融科技的理论专著。





成果二：Nature 正刊于 2020 年 12 月追踪报道了工程研究中心的研究团队与研究成果。



第二届 金融数学与金融科技 国际学术论坛

各位专家、学者：
以大数、人工智能、云计算及区块链为代表的数字化技术深刻改变金融市场的能力和效率，服务质量和风险控制水平，随着金融科技的高速发展，数学、金融与科技深度融合已成为时代发展的新趋势。为此，我们于 2021 年 8 月 14 日至 15 日在线上举办第二届金融数学与金融科技国际学术论坛。来自世界各国的数学、统计学、信息技术与金融科技交叉研究的专家学者将莅临与会，会议的主要议题是对大数据、人工智能、云计算及区块链等新兴技术所面临的挑战性基础问题进行交流与讨论，以期提高金融市场的分析与决策能力，提升金融服务质量与风险控制水平。

主办单位：中国人民大学数学学院
中国人民大学统计与大数据研究院
中央研究院金融数学研究所
中国人民大学金融工程研究中心
中国人民大学区块链研究院

成果三：召开了两届金融数学与金融科技国际学术论坛，国内外学者线上线下 2 万多人参加，十几家国内主要媒体进行了现场报道。

成果四：首部量子密码学的理论专著由中国人民大学正式出版。

二、代表性成果与案例

1. 广义循环码、广义循环格与理想格以及一般的 NTRU 量子密码系统

郑志勇教授及其团队长期致力于代数数论与现代密码学的交叉研究，首次提出了广义循环码、广义循环格、广义理想格的概念，大幅推广了著名的 NTRU 量子密码，得到了更一般的量子密码系统。该密码系统已展现巨大的应用前景，有望成为量子信息与量子计算时代的主流加密技术。该成果的理论部分已在国际顶级数论杂志 *J.Number Theory*, *Ramanujan.J* 等上发表，并获 2018 年华人数学家最佳论文奖，应用推广成果已成专著《现代密码学》，分别以中英文出版，英文专著由国际著名出版社 Springer 出版。

2. 分布式人工智能及其在金融风险感知中的应用

柯媛元教授与沈栋教授团队致力于分布式人工智能的研究，以分布式人工智能的数学理论基础为导向，在不完备数据条件下，自适应与数据驱动增益设计、综合计算成本与通信成本的平衡优化策略等方面取得了优秀成果，并基于相关技术开展面向金融风险感知的分布式人工智能系统构建。相关成果发表在 *IEEE Transactions* 系列顶级期刊上，曾获得 *Nature* 的专门报道。

3. 计算生物学

龚新奇教授团队开发的数学模型和计算方法 PAMA 和 HoDock，在国际蛋白质复合物结构预测奥林匹克竞赛中获得过第一名，获邀前往加拿大多伦多大学和西班牙巴塞罗那大学宣讲，并在 30 多个生物实验中得到了验证，发表了 4 篇 *Nature*、1 篇 *Science* 和多篇 *PNAS* 等顶尖学术期刊论文。总共已发表论文 67 篇，被引近 2700 次。

设计的人工智能算法成功预测了多体蛋白质相互作用，正在跟北京智源人工智能研究院和华为科技公司商讨合作推广到抗新冠病毒药物和人工智能工具等产业中。跟北京协和医院合作开发的医学图像处理深度学习算法工具，也帮助医生提高了医疗诊断和治疗水平。

构建的跨层跃迁模型，改善了经典深度学习算法 LSTM 的梯度爆炸和消失难题，获得了同行好评。挖掘了生物分子的几何特征，提出了空面积 EV 的新机理，提高

了预测准确率，被广泛引用。

4. 三维几何与拓扑

葛化彬教授主要研究方向为几何拓扑，推广了柯西刚性定理和 Thurston 圆堆积理论，部分解决 Thurston 的“几何理想剖分”猜想、完全解决 Cheeger-田刚、林芳华的正则性猜想，相关论文分别发表在 *Geom. Topol.*, *Geom. Funct. Anal.*, *Amer. J. Math.*, *Adv. Math.* 等著名数学期刊，7 次被丘成桐教授引用。

5. Riesz 位势限制性及其在偏微分方程中的应用

刘丽光教授及其团队主要研究调和与分析中的函数空间实变理论及相关奇异积分算子的有界性。近期的部分工作包括 Riesz 位势在 Morrey 空间、Hardy-Morrey 空间、Besov 空间等一系列函数空间上的限制有界性，并用于获得散度方程和某些分数次的偏微分方程解的正则性估计。相关成果已发表在国际数学期刊《*Adv. Math.*》、《*Appl. Comput. Harmon. Anal.*》、《*J. Funct. Anal.*》、《*Math. Ann.*》等。