“青年人才托举工程”推荐表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓 名 | 王振富 | 性 别 | 男 | Zhenfu Wang |
| 出生年月 | 1990年5月 | 职 称 | 助理教授 |
| 行政职务 | 无 | 研究方向 | 分析与偏微分方程 |
| 手机号码 | 18112348097 | 电子邮件 | zwang@bicmr.pku.edu.cn |
| 工作单位 | 北京大学北京国际数学研究中心 | | |
| 个人或所在课题组网页 | http://bicmr.pku.edu.cn/~zhenfuwang/ | | |
| 教育及工作经历（从大学至今，尽量连续） | | | | |
| 1、2008年9月-2012年7月，南京大学本科；  2、2012年8月-2017年8月，美国马里兰大学博士研究生；  3、2017年7月-2020年6月，美国宾夕法尼亚大学博士后；  4、2020年10月至今，北京国际数学研究中心助理教授、研究员。 | | | | |
| 以往研究工作简介（对以往科研工作进行简要介绍，建议200-300字） | | | | |
| 申请人主要从事分析与偏微分方程领域的研究， 特别是大型粒子系统的平均场极限和动理学方程的分析。 申请人及合作者引入了相对熵的方法来研究有奇异作用力的粒子系统的平均场极限，其中一篇论文发表在国际顶级期刊Inventiones mathematicae上, 该文在法国布尔巴基讨论班上被法国科学院院士 Saint-Raymond 宣讲。进一步的，申请人及合作者引入调整自由能的方法，可以处理一大类的奇异作用力，特别是首次解决了有吸引奇异作用力的平均场极限的问题。在动理学方程分析方面，申请人及合作者利用随机过程耦合的想法第一次证明了有相对论效用的空间均质Landau 方程的弱解唯一性问题。申请人及合作者利用交互作用粒子系统的观点来处理机器学习中的问题，提出了Sinkhorn Descent 和Sinkhorn Natural Gradient Descent两个高效算法。 | | | | |
| 以往发表的代表性论文或专利（建议1~5篇） | | | | |
| 1. P.-E. Jabin and Z. Wang. Mean Field Limit and Propagation of Chaos for Vlasov Systems with Bounded Forces. Journal of Functional Analysis. 271 (2016) 3588-3627.   2） P.-E. Jabin and Z. Wang. Quantitative estimates of propagation of chaos for stochastic systems with W^{-1, \infty} kernels. Inventiones Mathematicae. 214 (2018) 523-591.  3）D. Bresch, P.-E. Jabin and Z. Wang. On Mean Field Limit and Quantitative Estimates with a Large Class of Singular Kernels: Application to the Patlak-Keller-Segel Model. C. R. Acad. Sciences, Section Maths. (2019).  4）D. Bresch, P. Jabin and Z. Wang, Mean-Field Limit and Quantitative Estimates with Singular Attractive Kernels. Preprint. https://arxiv.org/abs/2011.08022  5）R. M. Strain and Z. Wang. Uniqueness of bounded solutions for the homogeneous relativistic Landau equation with Coulomb interactions. Quart. Appl. Math. (2019). | | | | |
| 获重要科技奖项、重大人才培养奖励计划情况 | | | | |
|  | | | | |
| 如获“青托”资助，拟独立开展的研究计划（建议300字左右，可添加辅助图片） | | | | |
| 申请人拟开展的研究计划主要集中在以下三个方面：  第一方面，进行一阶系统平均场极限的理论研究。申请人之前的工作解决了一大类有奇异作用力的一阶系统的平均场极限问题，但是相关理论基础，特别是对于有奇异作用项的大偏差估计，有待完善。二阶牛顿力学系统的平均场极限问题知之甚少，有库伦力的情形是当前平均场极限中最大的未解决问题。希望通过几年研究，把问题的正确表述搞清楚，得到一些初步的结果，为最终解决打下基础。  第二方面是偏微分方程方面的研究。这方面主要包括Vlasov-Poisson 方程的研究和有相对论效应的Landau方程。现在的结果主要是关于在平衡态附近小扰动的情形。如果考虑大初值， 少有特别满意的结果。同类型问题包括一些数值算法的渐进收敛问题等。  第三方面是借助交互作用的粒子系统来理解机器学习、做分布抽样以及用于演化方程的数值求解。基本思路是简单是构造一个人造的粒子系统，然后它的演化可以用来寻找我们的目标分布。 | | | | |
| 该研究计划的创新性和潜在意义（建议300字左右） | | | | |
| 第一，申请人拟研究的项目有明显的定量方法的特点，期待的结果也因此会比传统方法要强。之前申请人及其合作者引入的相对熵和调整自由能的方法，与经典的定性方法有很大的不同，这也是我们能够解决长期公开问题的原因。有物理意义的能量泛函是我们研究多尺度系统的一个很好的出发点。  第二，拟研究问题以交互作用的粒子系统的分析为桥梁，联系数学多个分支，比如分析方程、概率和随机分析、计算数学、统计物理以及在数据科学中的应用。国内利用分析方法研究粒子系统还很少见。申请人拟通过开设本科研究生专题课程、组织讨论班和学术会议、以及学术交流访问等形式推进国内在相关方向上的进展和国际存在，培养优秀的研究生和博士后研究人员。 | | | | |
| 2020—2022年度项目资金使用计划 | | | | |
| 被托举的青年人才将获得科协15万/人/年\*3年=45万元资助    1. 学术交流：  学术交流是数学研究的重要组成部分。参加国内外学术交流的差旅费、住宿费和食宿补贴：4万/人/年\*3年=12万    2. 组织学术中小型会议，或邀请国内外知名学者：3万/年/人\*3年=9万  3. 青年人才出国访问：  参照国家留学基金委国外生活补助标准，青年人才在国外每月1万月生活费，最多可访问12个月。可报销一张往返机票。 1万\*12月+1万（往返机票）=13万    4. 为青年人才提供硬件设备：  （1）购置电脑、打印机等硬件设备：不超过5万。  （2）购置办公用品、邮寄费用、论文发表、文献、图书等：6万 | | | | |
| 测算依据：  总预算\_\_45\_\_万元  1.（申请中国科协项目经费，按年度扶持人数×15万元/人进行核算）  2. 一、青年人才出国参加学术会议一次。往返飞机票1.5万/人，住宿费及餐费0.08万/天\*6天=0.48万，交通费0.2万。约合2.20万/人  出国参会1次的费用约为 2.2万/人。  二、国内学术交流3次。  往返飞机票、住宿费、会议注册费、生活补助等每次0.8万元。  共计 0.8万/次/人\*3次=2.4万。  三、举办中小型研讨会，邀请国内外著名专家学者来访问3次  国内专家提供往返飞机票、住宿费、讲课费等，每次1万元。  国外专家提供往返机票、住宿费、讲课费等，每次1.2万元。  共计 2.2万/次/人\*3次=6.6万。  四、计划邀请约5位国内外专家前来访问交流，专家咨询费共0.8万元  共计0.8万  五、购买与科研相关的硬件设备、图书、料费等，每人3万  共计 3万。  合计： 2.2万+2.4万+6.6万+0.8万+3万=15万/年 | | | | |
| 对中国数学会的“托举”需求 | | | | |
| 申请人希望通过中国数学会的平台组织小同行中型规模的学术会议，促进国内在申请人相关方向上的学术交流。 | | | | |
| 其他任何必要的补充说明（可不填） | | | | |
|  | | | | |
| 推荐人意见 | | | | |
| 王振富博士是北京大学北京国际数学研究中心去年引进的优秀青年教师。他在交互作用的平均场极限方面作出了极为重要的贡献。交互作用的粒子系统的平均场极限是一个经典的数学问题，但严格的数学证明需要对交互作用加李氏连续的正则条件。如何处理有物理意义的但是却奇异的交互作用是一个长期悬而未决的公开问题。王振富的工作把相对熵和自由能的方法引入到平均场极限这个领域来，解决了之前无法处理的问题，也为相关问题的发展提供了崭新的工具。他的工作被顶尖数学杂志接收发表，并在著名的布尔巴基讨论班上被法国科学院院士 Saint-Raymond宣讲，也被国际上一些顶尖的数学家在文章中以相当篇幅予以介绍。王振富兴趣广泛，对分析方程、概率论和应用数学都有着浓厚的兴趣，已经在相关领域开展了广泛的研究和合作，是年轻一代优秀的青年数学工作者。我强烈推荐他申请此人才托举工程。  推荐人（签名）：    （注：如从推荐人电子邮箱发送则无须本人签名，打出推荐人姓名即可） | | | | |

**注：**请于2021年2月28日前将电子版推荐表发送至数学会办公室邮箱：[cms@math.ac.cn](mailto:cms@math.ac.cn)