Tianhao ZHANG

Mobile: 612-295-1963 |Email: zhan7594@umn.edu

EDUCATION

University of Minnesota, Twin Cities, *Ph.D. of Applied Mathematics, CS Minor*   *MN, Sep 2021-Present*
- Advisor: Prof. Hans G. Othmer
- Research Interests: Mathematical Biology, Computational Neuroscience, Computational Biology, NLP, ML/DL
- Academic Performance: GPA: 3.925/4.00

Lawrence Berkeley National Laboratory   *CA, July 2022-Present*
- NSF Math Sciences Graduate Internship, Advisor: Prof. Christoph Kirst   *July 2022-Sep 2022*
- Research Assistant, Advisor: Prof. Christoph Kirst   *Sep 2022-Present*

Zhejiang University (Chu Kochen Honors College), *B.S. of Math. and Applied Math.*   *Zhejiang, Sep 2016-Jul 2020*
- Academic Performance: GPA: 3.71/4.00 Rank: top 10% out of 106

SKILLS

- Coding Language: Python (Advanced), MATLAB (Advanced), C (Proficient), C++ (Proficient), Linux (Proficient)
- Skills and Tools: LATEX, Git, machine learning, deep learning, Pytorch, Keras

PUBLICATION and MANUSCRIPT

- **T. Zhang**, C. Kirst, "Operator learning in neuronal networks with tensor FORCE " (in preparation)
- Z. Sheng, **T. Zhang**, J. Chen, D. Kang, "BBScore: A Brownian bridge based metric for assessing text coherence" (Submitted)
- J. Gou, **T. Zhang**, H.G. Othmer, "The interaction of mechanics and the Hippo pathway in Drosophila melanogaster" (Accepted by [Cancers](#))
- S. Kepley, **T. Zhang**, A constructive proof of the Cauchy–Kovalevskaya theorem for ordinary differential equations. J. Fixed Point Theory Appl. 23, 7 (2021). [full article](#).

ACADEMIC RESEARCH

Modeling the Self-reconfiguration Process in Neuronal Networks   *LBNL, July 2022-Present*
NSF Graduate Intern/Research Assistant, Advisor: Prof. Christoph Kirst
- Generalized the online learning algorithm FORCE to a tensor version to learn multi-task and multi-output problems with the RNN.
- Implemented multiple transients learning tasks and realized the operator learning (input-output, integrator, etc...) around these transients.
- Constructed a theoretical framework for functional self-reconfiguration processes in neuronal networks with RNN and FORCE learning.

Modeled the Interaction of Mechanics and the Hippo Pathway   *University of Minnesota, Twin Cities, Apr 2023-Aug 2023*
Research Assistant, Co-Researcher: Prof. Jia Gou, Advisor: Prof. Hans Othmer
- Developed a multi-scale model that integrates mechanical interactions between cells, biochemical pathways, and tissue growth.
- Simulated various conditions to understand cell-autonomous and non-autonomous control of growth in response to mechanical force

Designed a Text Coherence Evaluation Metric with Brownian Bridge   *University of Minnesota, Twin Cities, Oct 2022-Aug 2023*
Student Researcher, Advisor: Prof. Dongyeop Kang
- Designed a domain-specific long text coherence (global and local) evaluation metric with Brownian bridge and tested with Wiki data.
- Improved the metric performance to a level comparable to SOTA techniques by designing diffusion coefficients learnt from domains.
- Reached >90% accuracy level on the downstream task to distinguish human-written and AI-generation (large language model) texts.

A Constructive Proof of the Cauchy-Kovalevskaya Theorem for ODEs   *Rutgers, Mar 2019-Dec 2019*
Project Leader, Co-Researcher: Prof. Shane Kepley, Advisor: Prof. Konstantin Mischaikow
- Constructed a high accuracy numerical nonlinear analysis tool with Taylor series approximation and Radii polynomial approach.

WORK EXPERIENCE

Designed High-Frequency Quantitative Trading Strategies in the US Stock Market   *Beijing, Ubiquant LLC Sep2020-May2021*
- Designed genetic algorithms to search features from 1,5-minute trading data (size>3T), and accelerated it by random search.
- Predicted alpha with the selected features, and improved by large-scale ML/DL models(LightGBM, LSTM, TCN, Transformer etc.)
- Improved the performance by integrating different timescales (5,10min) by using the difference of the attenuation period of factors.
- Refined the raw position with transaction models, and controlled the risk and cost by solving corresponding optimization problems

AWARD

- First-Class Scholarship for Basic Subject (2%) in Zhejiang University
- First place in the 8th "Shenzhen Cup" (2018) Mathematical Modeling Competition
- 31st (2015) China Mathematics Olympiad Finalist (Top 300 nationwide, 4th in Province Competition)

<div align="center">

张天昊

电话：(86) 133-0651-9103 | 邮箱：zhan7594@umn.edu

</div>

教育背景

明尼苏达大学双城校区 应用数学博士 *明尼阿波利斯，2021 年入学*
- 导师：Hans G. Othmer
- 科研方向: 数学生物，动力系统，数值分析，算法设计，随机建模
- 编程语言： C, C++, Python, Matlab, Maple, Julia, Latex, Linux

浙江大学（竺可桢学院） 数学与应用数学 学士 *杭州，2016 年 9 月-2020 年 7 月*
- 学术水平： GPA: 3.71/4.00 排名： 前 10% / 106
- 荣誉情况：基础学科一等奖学金，第八届"深圳杯"数学建模竞赛第一名，本科生阶段发表数学 SCI 论文（2 区）

罗格斯大学 *新泽西，2019 年 1 月-2019 年 12 月*
- 科研实习，导师：Konstantin Mischaikow（2019 年 8 月-2019 年 12 月）
- 交换学生（2019 年 1 月-2019 年 5 月）

科研论文

- S. Kepley, T. Zhang, A constructive proof of the Cauchy–Kovalevskaya theorem for ordinary differential equations. J. Fixed Point Theory Appl. 23, 7 (2021). https://doi.org/10.1007/s11784-020-00841-1
- V. Chayes, D. lh, Y. Yao, D. Zeilberger, T. Zhang "A Mathematical Analysis of Mathematical faculty" (Preprint Link: arXiv:2005.10936)
- 李振,周韬,张天昊.基于优先度搜索的基站规划解决方案[J].数学建模及其应用,2019,8(02):50-67+79

科研与实习

设计美股高频量化交易策略 *北京，九坤量化投资有限公司 2020 年 9 月-2021 年 5 月*
量化研究实习生
- 设计遗传算法、结合集群等高性能计算工具筛选美股 5 分钟量价因子，并基于特征工程设计高效算法优化选中的因子集合；
- 结合机器学习算法（LSTM，TCN，TFT 等）和高性能计算平台设计最优的因子组合模型，并进行参数优化以提高模型预测力
- 根据因子在个股的衰减周期的区别设计周期性横截面算法以强化机器学习算法对个股的预测力，使预测更具有个股特异性
- 利用多周期优化模型，Barra 风险模型等设计实际交易模型，并对其中风险因子、交易成本和交易周期进行合理优化与控制

设计 LB（Laplace-Beltremi）方程在点云上的四阶精度快速求解算法 *浙江大学 2019 年 11 月-2020 年 9 月*
科研助理，导师：张庆海
- 基于交换代数中的拟行列式和多元插值多项式对应的 LU 分解，设计点集适定性快速判断条件以及快速插值算法（C++）
- 设计高效搜索算法筛选点云中满足适定性条件的子集，并利用插值算法计算选中点集对应的局部子流形的解析式
- 利用有限元分解方法快速求解 2 维闭流形上 Laplace-Beltremi 方程的四阶精度数值解，并将运行结果与现行其他算法测试比对

利用拓扑动力系统和 DSGRN 软件分析生物基因调控网络 *罗格斯大学，2019 年 8 月-2019 年 12 月*
科研实习员，导师：Konstantin Mischaikow
- 利用 DSGRN 软件包对基因调控网络（p53, yeast, EMT 等）进行研究，并探索半代数符号数值算法对其进行优化
- 利用 Persistent Homology 研究基因调控网络模型的拓扑结构（例 Conley Index），代数结构和序结构，以提高模型的稳定性；
- 参加多个学术讨论会议，同多学科研究人员共同探讨 DSGRN 软件的未来潜在应用（癌症治疗，机器人等）

利用无限重复博弈和半代数结构对生物系统进行理论建模（RL） *纽约大学柯朗所，2019 年 5 月-2020 年 1 月*
科研助理，导师：Bud Mishra
- 利用无限重复博弈对生物系统（免疫系统）进行建模，并根据均衡点的研究设计惩罚函数，搭建强化学习的理论模型
- 利用半代数混合自动机对免疫系统中的状态集合和行动进行抽象化和离散化，并对其中有界可达性问题进行符号运算分析
- 推广现有的模型，并探究模型在系统生物学中的其他应用，例如癌症治疗问题等

构造性证明 Cauchy-Kovalevskaya 定理（ODE） *罗格斯大学，2019 年 5 月-2019 年 12 月*
项目负责人，合作人：Shane Kepley
- 结合泛函分析与精确数值计算，构造利用计算机辅助证明的非线性分析工具，并基于此构造性证明了 C-K（ODE）定理
- 提出系统的优化方法确定最优 Radii Polynomial，提高数值解的精确度，设计 S-extension 映射解决标量和向量的 C-K 定理

利用深度学习构建选股模型 *浙江大学，2018 年 8 月-2018 年 10 月*
合作研究员
- 基于遗传算法、机器学习算法（深度神经网络）与 Black-Litterman 模型设计沪深 300 量化交易中最优的资产分配策略
- 基于沪深 300 股票数据，对不同模型及交易时间周期进行比较筛选，确定最优的选股策略，提高指标的可靠性与稳定性

基于优先搜索的通信网络优化 *浙江大学，2018 年 4 月-2018 年 8 月*
项目负责人，导师：贺诗波，史治国，陈叔平，刘康生
- 设计高效的启发式算法，解决了具有多重约束的通讯网络基站分配问题，同时该算法运行效率是现有算法的 700 倍以上
- 基于网络的拓扑结构设计各个节点的指标函数，利用该函数与贪婪算法，得到成本最低效率最高的通信基站的分配方案