

万伟霖

电话：(+86) 189-5989-8657 · 邮箱：wlwan23@m.fudan.edu.cn

教育背景

复旦大学，计算机科学技术学院，计算机应用技术，博士研究生 (硕博连读) 2021.9 - 至今
复旦大学，计算机科学技术学院，计算机科学与技术，理学学士 2017.9 - 2021.6

研究方向

我的研究致力于开发高效且鲁棒的深度学习算法。主要研究兴趣包括：

- 数据效率: 通过数据选择与核心集构建技术，优化模型训练的数据基础。
- 模型效率: 探索模型压缩、高效训练与推理策略，以及大规模模型的 **Scaling Laws** 与架构优化。
- 模型鲁棒性: 致力于异常检测与分布外检测，增强模型的可靠性。

实习经历

小红书 大语言模型预训练算法实习生 2025 年 11 月 - 至今

- 研究 MoE 模型 **Scaling Laws** 与架构优化。提出从计算预算到最优 MoE 架构配置的确定性映射框架，在 670+ 模型上验证。成果已发表于 arXiv (2603.21862)。
- 研究高效且鲁棒的数据配比算法，用低秩矩阵建模数据域之间的交互关系。

复星领智（上海）医药科技有限公司 深度学习实习生 2020 年 3 月 - 2020 年 7 月

- 开展基于深度学习的肿瘤精准医疗研究。
- 设计并开发了用于分子性质分析的图消息传递神经网络 (GMPNN) 工具。

主要研究成果

1. 面向 MoE 架构的全局 **Scaling Laws**, arXiv 2026

- 论文标题: **Holistic Scaling Laws for Optimal Mixture-of-Experts Architecture Optimization**
- 动机: MoE 架构引入了专家数量、路由稀疏性等全新维度，指数级扩展了架构设计空间 (16 维)。现有方法要么因变量过多而无法可靠拟合，要么因忽略全局参数交互而缺乏可推广性。本文旨在建立首个涵盖全局架构参数的 MoE **Scaling Laws**，实现从计算预算到完整最优架构配置的确定性映射。
- 研究成果:
 - 理论创新: 提出 (M, Na, N) 三元约束体系，揭示仅用 FLOPs-per-token 评估 MoE 模型的偏差；发现秩保持性质 (Spearman $\rho=0.9758$)，将 16 维搜索空间分解为 $O(n^3)+O(n^2)$ 的两阶段高效搜索。
 - 工程洞察: 发现近似最优性能带随计算规模增加而拓宽，为硬件友好的架构设计提供了定量依据。
- 效果: 在跨越六个数量级的 670+ 个 MoE 模型上验证，给定任意计算预算，通过四步确定性管道即可输出完整最优 MoE 架构配置。

2. 计算预算应被纳入数据选择, NeurIPS 2025 (CCF-A)

- 论文标题: **Computational Budget Should Be Considered in Data Selection**
- 动机: 最优的数据选择策略本质上是动态的，它依赖于训练预算: 低预算下追求代表性，高预算下侧重多样性。然而，现有方法普遍采用静态策略，完全忽略了预算变化。本文旨在填补这一空白，提出一种预算自适应算法，为任意计算约束智能匹配最优的数据子集。
- 研究成果:
 - 理论创新: 将问题建模为双层优化，并解决了其中内层优化因预算限制而无法收敛的关键挑战。这种新的问题范式突破了传统双层优化的应用前提。
 - 算法设计: 提出一种基于策略梯度的高效求解算法，通过引入损失估计器绕开了对内循环完全收敛的依赖。该方法为解决一系列类似的、内层不保证最优的复杂优化问题提供了新范式。
 - 效率优化: 设计了一个惩罚项来近似内层循环，在保证精度的同时，极大提升了大规模应用中的可扩展性。
- 效果: 在 LLM 微调任务和图像分类任务中，显著提升了训练效益。在同等预算下，模型性能提升最高达到 **14.42%**；相较于传统双层算法实现了最高 **20 倍** 的加速。

3. 神经网络训练中模型与数据的协同优化, AAAI 2026 (CCF-A)

- **论文标题**：Explore and Establish Synergistic Effects Between Weight Pruning and Coreset Selection in Neural Network Training
- **动机**：本研究首次系统地揭示了权重剪枝与核心集选择间的**负面反馈循环**：冗余权重会放大模型对噪声样本的过拟合，从而污染数据选择；反之，包含噪声的数据集则会干扰冗余权重的识别，降低剪枝效率。然而，这权重剪枝和数据选择两个方向在深度学习中通常被孤立研究。本文旨在链接二者，并提出一个协同优化框架，以正向协同效应取代该负面干扰。
- **研究成果**：提出了一个**交替优化 (Alternating Optimization) 框架 SWaST**。该框架通过在权重剪枝和核心集选择之间迭代，动态地移除冗余参数和信息量低的样本，从而系统地建立二者的**正向协同效应**。
- **效果**：所提出的框架在多个基准上实现了性能与效率双赢，相较于独立优化，模型准确率最高提升**17.83%**，训练 FLOPs 降低**10-90%**，并显著增强了对噪声数据的鲁棒性。

其它研究成果

1. 面向高效 API 调用的黑盒大模型微调, AAAI 2026 (CCF-A)

- 提出结合高斯过程代理模型与门控切换机制的黑盒 LLM 调优方法，在低成本代理模型和高成本黑盒 API 间智能切换，将 API 调用降低至基线的**1/70** 以下，下游任务准确率从 55.92% 提升至**86.85%**。

2. 激活先验驱动的分布外检测, TKDE (CCF-A) under review

- 发现分布内外样本在激活模式上的显著差异，设计即插即用、无需训练的评分函数，可作为正交模块与任意现有方法结合，以 $<0.05%$ 计算开销将 FPR95 最高降低**66.03%**。

3. 基于姿态和运动的视频异常检测, ICME 2023 (CCF-B)

- 提出两阶段框架 PoMo，通过“重建-再预测”模式解耦并放大姿态与运动中的异常信号，滤除非因果噪声，在多个主流基准上 **AUC 最高提升 8.1%**。

学术服务

担任 TMLR, NeurIPS 2024/2025, ICLR 2025/2026, CVPR 2026, AAAI 2026 审稿人, 获得 NeurIPS 2024/2025 “Top Reviewer”。

项目经历

国家自然科学基金面上项目

2025.1-至今

- 参与“大规模稀疏深度神经网络学习理论和优化算法研究”，主要负责动态稀疏训练与结构化剪枝算法的设计与实现，旨在解决模型参数冗余、成本高昂的问题。

工业件表面缺陷检测

2022.9-2023.6

- 负责光伏板表面缺陷智能检测项目，主导设计基于无监督学习的异常检测算法，利用重构网络学习正常样本特征分布，实现多样化缺陷的像素级精准定位。

植物科普平台

2021.1-2022.5

- 参与上海市科委项目，为上海植物园开发植物科普平台，应用细粒度图像分类技术实现 3 万余种植物图像的识别与管理。已获软件著作权。

奖励荣誉

复旦大学计算机科学技术学院博士学业奖学金

2023,2024,2025

计算机科学技术学院专业学位硕士研究生优秀学业奖

2022

复旦大学本科优秀学生奖学金

2020,2021

复旦大学程序设计竞赛一等奖

2019

全国大学生数学竞赛（非数学类）二等奖

2019