

个人信息

姓名：宋博士

性别：男

出生年月：1990 年

目前工作地点：加拿大

主要研究方向

机器学习、深度学习、编程、数据建模、数学、统计学和科学

个人亮点

- 1、博士毕业于 QS 25 的多伦多大学
- 2、在机器学习、深度学习、编程、数据建模、数学、统计学和科学等多个领域具备专业知识和经验。
- 3、在世界 500 强企业华为技术加拿大公司担任机器学习研究员，主导了多个关键技术研究项目，优化了大规模分布式 AI 训练集群，提出了层次化集体通信算法，显著提升了通信效率并部署于华为自有通信库。此外，还优化了 GPU 网络拓扑，减少了 AI 任务中的通信开销，开发了深度学习模型解决复杂网络流量工程问题，并提升了网络时序数据的预测准确性，推动了公司网络协议栈和 AI 任务管理工具的进步。
- 4、具有 10 年以上的科学研究和编程经验，超过 5 年的机器学习和深度学习经验，曾在 Insight 担任数据科学研究员，开发深度学习模型检测织物缺陷。于多伦多大学从事物理研究，开发高精度地震波成像和数据处理工具，为南中阿拉斯加地区提供高分辨率成像。此外，还获得过数学和物理奥林匹克金奖。

教育经历

2014.01 - 2019.09	多伦多大学	物理学	博士
2012.09 - 2013.12	多伦多大学	物理学	硕士
2008.09 - 2012.06	中国科学技术大学	物理学	学士

工作经历

2022.03 - 至今

华为技术加拿大有限公司

机器学习研究员

工作地点：加拿大

工作职责：

- 1、主导研究大型分布式 AI 训练集群，用于 LLM（大规模语言模型）。提出了层次化集体通信算法，优化了多维网络拓扑的管道，以提高通信效率，比普通管道算法提升性能超过 10%。该成果将被部署在华为自己的集体通信库（HCCL）中。
- 2、在采用各种混合并行化策略的大规模 AI 训练任务中，识别了 AI 任务部署的最佳 GPU 网络拓扑，减少了 20% 以上的通信开销。该成果已部署在华为的 AI 任务管理工具中。
- 3、开发并实施了最先进的深度学习模型（GNN 和残差模块），解决大规模拓扑（超过 1000 个节点）中的多个网络流量工程问题，并设计了一种新颖的修正模块，提供可行的流量工程解决方案。达到了 99% 以上的最优性，响应时间为毫秒级。该工作已被部署到华为的骨干广域网中，并被 ICDCS 2024 接收。
- 4、主导项目，采用 LSTM、Informer 和 Autoformer 模型进行网络时序 QoS 预测，结合小波去噪和注意力模块，利用链路相关性，提升了预测精度 50% 以上，较 ARIMA 基准有所突破，已部署到华为实时网络中。
- 5、主导开发了事务级别的 QoE 和多路径调度算法，针对多个目标（如减少 30%-50% 的完成时间、减少 30% 的高负载链路数、提高 20% 以上的总吞吐量）进行优化，支持数据中心和广域网的调度。该工作将被部署到华为自定义的网络协议栈中。
- 6、作为顾问参与项目，利用基于树的模型、k-means 聚类 and 逻辑回归，分析各种网络层状态的重合性并识别根本原因。

2020.05 - 2021.08

Insight
数据科学研究员

工作地点：加拿大

工作职责：

- 1、设计了一个端到端深度学习模型，检测 10 种轻微不明显的织物缺陷，准确率达到 86%，该模型基于多尺度窗口、Se-ResNet 和 Focal 损失函数，解决了数据不平衡和小区域缺陷的问题。

2012.09 - 2019.09

多伦多大学
研究生研究员

工作地点：加拿大

工作职责：

- 1、通过 1D CNN、FCNN 和 RNN 模型，在连续时间序列地震波形中识别微震事件，准确率超过 99%。
- 2、开发了一个高级的遥震层析成像软件包，利用 OpenMPI 在数百个 CPU 上进行高效并行计算。
- 3、编写 Python 包，精确测量遥震到时数据，包括去卷积、频率滤波和互相关，支持大规模时间序列遥震数据的批处理。
- 4、收集和处理了超过 20 年的遥震数据，优化有限频率算法，获得了前所未有的高分辨率层析成像结果，应用于南中阿拉斯加。

竞赛经历

Spatial Dynamic Wind Power Forecasting Challenge (百度 KDD 杯, 排名前 0.2%, 2490 支队伍中)

- 1、使用隔离森林算法检测异常，并应用 LightGBM 修复异常并选择特征。
- 2、开发 WPFormer 模型，结合 GNN、多头注意力和自相关编码风电机组的空间和时间信息。
- 3、使用 LightGBM 对辅助风电机组进行聚类，提高了模型的泛化能力。

BirdCLEF2021 - Birdcall Identification (Kaggle, 排名前 0.9%, 816 支队伍中)

- 1、使用 Rexnet 和 Resnet 模型集成，识别连续声景数据中的鸟类叫声。
- 2、使用 Optuna 优化不同鸟类物种的识别阈值。

SIIM-FISABIO-RSNA COVID-19 Detection (Kaggle, 排名前 1.5%, 共 1,324 支队伍)

- 1、使用多种 EfficientNets 集成模型对胸部 X 光图像中的四种不同肺炎表现进行分类。
- 2、使用 Yolo 定位肺部浑浊，检测肺炎症状。

HMS – 有害脑活动分类 (Kaggle, 排名前 1.7%, 共 4,373 支队伍)

- 1、使用 ResNet 和 EfficientNet 对脑电图 (EEG) 1D 和 2D 频谱数据建模，分类有害脑活动。

机制预测 (MoA) (Kaggle, 排名前 2.2%, 共 4,373 支队伍)

- 1、使用分位数变换、PCA 和 K-means 聚类进行数据预处理。
- 2、结合基因表达和细胞活性，使用 TabNet、ResNet 和 MLP 集成模型预测药物作用机制（多标签问题）。

Shopee - 价格匹配保证 (Kaggle, 排名前 2.8%, 共 2,426 支队伍)

- 1、使用 EfficientNet 和 NFNet 构建产品图像嵌入，使用 Bert 和 TF-IDF 构建产品文本嵌入。
- 2、使用 KNN 聚类预测相似产品，同时通过 ArcFace 损失函数调整，提高类内紧密度和类间多样性。

IceCube - 深冰中的中微子 (Kaggle, 排名前 3.3%, 共 812 支队伍)

- 1、构建图神经网络 (GNN) 预测中微子粒子方向, 基于光子乘法器传感器信号。

稳定扩散 - 从图像到提示 (Kaggle, 排名前 3.5%, 共 1,231 支队伍)

- 1、利用 CLIP、Swin Transformer 和 EVA 的集成模型, 预测从生成图像中得到的最佳提示。

SETI 突破监听 - 外星信号搜索 (Kaggle, 排名前 3.5%, 共 768 支队伍)

- 1、使用多种 EfficientNets 和 ResNets, 从望远镜频谱图中检测异常信号, 以识别潜在外星信号。

G2Net 引力波检测 (Kaggle, 排名前 3.6%, 共 1,219 支队伍)

- 1、利用 EfficientNets 和 1D CNN 从不同探测器中识别引力波信号。

LuxAI - 收集最多资源并度过夜晚 (Kaggle, 排名前 3.7%, 共 1,122 支队伍)

- 1、使用 CNN 实现模仿学习技术, 利用 LuxAI 游戏历史数据构建 LuxAI 游戏代理。
- 2、使用游戏地图对称性增强数据, 减少代理决策空间。

Riiid! 答案正确性预测 (Kaggle, 排名前 4.1%, 共 3,395 支队伍)

- 1、跟踪数百万学生与讲座和问题的交互, 利用 LightGBM 和自注意力 (SAKT) 模型。
- 2、基于贝叶斯优化自动调优超参数。

Google Brain - 呼吸机压力预测 (Kaggle, 排名前 4.3%, 共 2,605 支队伍)

- 2、构建 LSTM 模型, 准确预测呼吸机压力, 依据呼吸机参数和肺部属性。

BirdCLEF2024 (Kaggle, 排名前 5.4%, 共 974 支队伍)

RANZCR - 导管和导线位置挑战 (Kaggle, 排名前 7.0%, 共 1,547 支队伍)

- 1、开发了一个三阶段半监督学习框架 (EfficientNet、SeResNet、Inception), 用于检测 X 射线图像中的异常导管位置。

CAFA 5 蛋白质功能预测 (Kaggle, 排名前 7.4%, 共 1,625 支队伍)

从游戏玩法预测学生表现 (Kaggle, 排名前 9.3%, 共 2,051 支队伍)

Connect X (Kaggle 知识竞赛, 排名第一, 共 737 支队伍)

1、构建基于 AlphaZero 的强化学习模型, 用于优越的 Connect-4 游戏玩法。

NLP 课程竞赛 (排名第二, 共 40 支队伍)

1、使用 HuggingFace 的 Transformers 和预训练的 Roberta 模型创建中文问答模型, 实现准确的语言理解和问题回答。

论文

1、An ML-Accelerated Framework for Large-Scale Constrained Traffic Engineering, C. Gu, X. Song (co-first author), H.C. NG, G. Li, Z. Guo, Q. Xiang, accepted by the 44th IEEE International Conference on Distributed Computing Systems (ICDCS 2024).

2、Team zhangshijin WPFormer: A Spatio-Temporal Graph Transformer with Auto-Correlation for Wind Power Prediction, X. Liang, Q. Gu, S. Qiao, Z. Lv, X. Song, Baidu KDD CUP (2022).

3、Full-Waveform Inversion of High-Frequency Teleseismic Body Waves Based on Multiple Plane-Wave Incidence: Methods and Practical Applications, K. Wang, Y. Wang, X. Song, P. Tong, Q. Liu, Y. Yang, Bulletin of the Seismological Society of America (2021).

4、Teleseismic Full Waveform Inversion Based on 3D FK-SEM Hybrid Method: With Application to Central California, K. Wang, X. Song, and Q. Liu, International Union of Geodesy and Geophysics General Assembly (2019).

5、Multiscale Finite-Frequency Seismic Imaging of the Southern and Central Alaska Subduction Zone, X. Song, SH. Hung, P. Tong, and Q. Liu, American Geophysical Union Fall Meeting (2016).

6、Multiscale Finite-Frequency Seismic Imaging of the Southern Alaska Subduction Zone, X. Song, SH. Hung, P. Tong, and Q. Liu, Asia Oceania Geosciences Society Annual Meeting (2016).

荣誉奖项

1、2017.09 - 2019.01: 荣获多伦多大学博士毕业奖

2、2012.09 - 2016.01: 荣获多伦多大学奖学金

- 3、2016.09：荣获 Ted Mossman 纪念研究生奖学金
- 4、2008.09 - 2012.04：荣获中国科学技术大学优秀学生奖学金
- 5、2008.01：荣获中国数学奥林匹克金奖
- 6、2007.09：荣获中国物理奥林匹克金奖

其他荣誉奖

- 1、第 44 届 IEEE 分布式计算系统国际会议 (ICDCS 2024) “AI 计算技术”专题会议主席。