

方维 个人简历 [\[个人主页\]](#)[\[GitHub\]](#) [\[Google Scholar\]](#)

基本信息

姓名：方维 邮箱：fangwei123456g@gmail.com, fwei@pku.edu.cn

教育经历

| | |
|---------------|---|
| 2015.9-2019.6 | 清华大学, 自动化系 , 工学学士 |
| 2016.9-2019.6 | 清华大学, 经济管理学院 , 经济学学士（第二学位） |
| 2019.9-2024.6 | 北京大学, 计算机学院 , 博士在读, 导师 田永鸿 教授 |

学术活动

研究方向为脉冲神经网络(Spiking Neural Network, SNN)的深度学习算法, 是[计算神经科学](#)、[机器学习](#)、[深度学习](#)、[循环神经网络](#)、[量化神经网络](#)、[神经形态计算](#)的交叉领域。脉冲神经网络可以视作使用二值 0/1 激活的循环神经网络, 拥有高生物可解释性、事件驱动、稀疏计算的理论优势, 在神经形态芯片上具有极低的能耗。

目前总引用数 1369, h 指数 10, i10 指数 10。

一作工作

[ICCV 2021][476 引用] [Incorporating Learnable Membrane Time Constant to Enhance Learning of Spiking Neural Networks](#)

简介: 本文对脉冲神经元进行统一建模;提出了参数化 LIF 神经元, 同时训练神经动态和网络权重;在 3 个静态数据集和 3 个神经形态数据集都取得了最高性能。本文中的脉冲神经元建模方式、可学习神经动态的参数化、网络结构设计、神经形态数据预处理方法, 被其后领域内的大量文章沿用, 因此具有较高的引用数。

[NeurIPS 2021][358 引用] [Deep Residual Learning in Spiking Neural Networks](#)

简介: 本文从恒等变换和梯度的角度,解释了直接将 ResNet 结构用于 SNN 效果差的原因: 难以实现恒等变换, 梯度容易消失或爆炸;提出了 SEW ResNet 结构解决上述问题;梯度的实验结果与理论分析一致;所提出的 SEW ResNet 在 ImageNet 上正确率随着深度增加而稳定上升。此外, SEW ResNet-101 和 SEW ResNet-152 也是领域内首次成功直接训练出超过 100 层的深度网络。SEW 残差连接和 SEW ResNet 已经被视作 SNN 的 backbone 之一, 被 Spikformer, SpikeGPT, SpikeBERT 等后续研究大量使用。

[Science Advances][69 引用] [SpikingJelly: An Open-source Machine Learning Infrastructure Platform for Spike-based Intelligence](#)

简介: 随着深度学习方法的引入, SNN 的性能得到大幅度提升, 脉冲深度学习(Spiking Deep Learning)成为新兴的研究热点。传统 SNN 框架更多的关注生物可解释性, 致力于构建精细脉冲神经元并仿真真实生物神经系统, 并不支持自动微分, 无法充分利用 GPU 的大规模并行计算能力, 也缺乏对神经形态传感器和计算芯片的支持。

为了解决上述问题, 我们构建并开源了脉冲神经网络深度学习框架 SpikingJelly。SpikingJelly 提供了全栈式的脉冲深度学习解决方案, 提供神经形态数据处理、深度 SNN 的构建、替代梯度训练、ANN 转换 SNN、权重量化和神经形态芯片部署等功能。此外, SpikingJelly 还充分利用 SNN 的特性, 通过计算图遍历顺序优化、JIT、半自动 CUDA 代码生成等技术来加速 SNN 仿真, 与其他框架相比最高可达 11 倍的训练加速。

SpikingJelly 框架一经推出就受到了研究者的欢迎和广泛使用, 基于 SpikingJelly 的研究工作已经大量出版, 将 SNN 的应用从简单的 MNIST 数据集分类扩展到人类水平的 ImageNet 图像分类、网络部署、事件相机数据处理等实际应用。此外, 一些尖端前沿领域的探索也被报道, 包括可校准的神经形态感知系统、神经形态忆阻器、事件驱动加速器硬件设计等。以上应用表明, SpikingJelly 的开源, 极大促进了脉冲深度学习领域的发展。

该项工作被《[科技日报](#)》于 2023 年 10 月 12 日在“要闻”版面报道, [新华社](#)、[央视网](#)、[中国新闻网](#)、[中国日报网](#)等媒体, [北京大学](#)、[北京大学计算机学院](#)、[鹏城实验室](#)、[北京大学信息工程学院](#)、[北京大学深圳研究生院](#)、[中国科学院](#)、[中国科学院自动化所](#)等微博/网站/微信公众号也对该项工作进行了宣传。[Nature Computational Science](#) 以 [Research Highlight](#) 形式对该研究进行了报道。

[NeurIPS 2023][11 引用] [Parallel Spiking Neurons with High Efficiency and Ability to Learn Long-term Dependencies](#)

简介：传统脉冲神经元使用逐步串行的计算方式，无法充分利用 GPU 进行加速，且输入通过马尔可夫链来间接生成隐状态，很难学习长期依赖。我们注意到即便是传统脉冲神经元，在不发放的短暂时间段内，其逐步迭代的神经动态可以转换为非迭代的次幂式，并使用并行扫描算法将隐状态的求解从线性时间复杂度降低到对数时间复杂度。更进一步，我们去掉脉冲神经元的重置过程，并将输入和隐状态之间的关系改为直接的权重作用，得到并行脉冲神经元 PSN，以及其变体，包括不使用未来信息的 Masked PSN 和参数在时域共享的 Sliding PSN。PSN 家族充分利用了 GPU 的并行计算能力，速度极快；输入到隐状态的关系是直接的，容易学习长期依赖；在时序记忆任务和常用的静态、神经形态数据集上的实验表明，PSN 家族的性能也超过了串行脉冲神经元。

非一作工作

| 标题 | 会议/期刊 | 作者次序 | 被引次数 |
|--|-----------------------|------|------|
| Optimal ANN-SNN Conversion for High-accuracy and Ultra-low-latency Spiking Neural Networks | ICLR 2022 | 2 | 156 |
| Exploring Loss Functions for Time-based Training Strategy in Spiking Neural Networks | NeurIPS 2023 | 2 | 6 |
| Optimal ANN-SNN Conversion with Group Neurons | ICASSP 2024 | 2 | |
| Pruning of Deep Spiking Neural Networks through Gradient Rewiring | IJCAI 2021 | 3 | 47 |
| State Transition of Dendritic Spines Improves Learning of Sparse Spiking Neural Networks | ICML 2022 | 3 | 27 |
| Training Spiking Neural Networks with Event-driven Backpropagation | NeurIPS 2022 | 3 | 30 |
| A Unified Framework for Soft Threshold Pruning | ICLR 2023 | 3 | 13 |
| Spike-based Dynamic Computing with Asynchronous Sensing-Computing Neuromorphic Chip | Nature Communications | 8 | |

审稿经历

担任 IEEE Transactions on Cognitive and Developmental Systems, IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems, IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, Neural Networks, CVPR, ICCV, NeurIPS, ICLR, ICML 审稿人。

受邀报告

| 报告名称 | 会议/邀请者 |
|--|--|
| 脉冲神经网络深度学习框架 SpikingJelly 惊蜃 | 2021 新一代人工智能院士高峰论坛暨启智开发者大会 |
| SpikingJelly: an open-source spiking deep learning framework | Sadique Sheik from SynSense |
| SpikingJelly: 开源脉冲深度学习框架 | 中国图象图形学学会交通视频专委会 中国图象图形学学会类脑视觉专业委员会 |

专利

CN115204356A, 基于脉冲重排深度残差神经网络的数据处理方法与装置

项目经历

[惊蜃\(SpikingJelly\): 脉冲神经网络深度学习框架](#)

- 2020-2022 连续三年，获得科技部领导的[启智社区](#)优秀开源项目
- 1200+ stars, 220+ forks, 520+ issues/pull requests, 社区活跃，提供中英双语 API 教程文档
- 目前有 210+篇[公开的论文](#)使用 SpikingJelly 进行实验，其中 ICCV 4, IJCAI 3, NeurIPS 9, CVPR 5, ICLR 4, AAAI 6, ICML 2, ECCV 3, TMLR 1, ACM MM 1, PR 1, Nature Communications 2, IEEE Transactions 14, 另有 11 篇非计算机领域一区文章
- 简单易用，强扩展性，极高性能，与纯 PyTorch 相比可达数十倍加速
- 集成常用神经形态数据集自动下载、解压、解码、切片、积分，并支持多线程加速
- 结合 CuPy 实现 Python → CUDA 半自动代码生成，大幅度降低开发成本

JPEG 编码器：用于科普、简单易读的 Python 项目

- 分块-DCT 变换-量化-扫描-熵编码-按照 JPEG 标准写入二进制文件，全部手动实现

大疆 Tello 客户端：图形界面控制

- 使用 C++ 和 Qt5 实现，用于控制 Tello 无人机，支持视频实时传输和录制，是本科毕设的一部分

参与贡献的其他开源项目

- [Lava DL](#) (Intel 开发的 Deep Event-Based Networks 深度学习库)：修复 WgtScaleBatchNorm, block.AbstractInput
- [Awesome Model Quantization](#)(量化神经网络论文集合)：修复部分论文的错误链接

奖励荣誉

- 北京大学数字视频编解码国家工程实验室 2021 年度优秀学生
- 2020、2021、2022 年度启智社区优秀开发者
- 第四届中国软件开源创新大赛-实践教学赛（自由组）团体一等奖和个人一等奖
- 2021-2022 学年北京大学三好学生
- 北京大学计算机学院 2021-2022 学年院级奖学金（斯伦贝谢奖学金）
- 2022-2023 学年北京大学三好学生
- 北京大学计算机学院 2022-2023 学年院级奖学金（九坤奖学金）
- 2023 年度“石青云院士优秀论文奖”（每年 2 篇，评选范围为北京大学智能学院、计算机学院、数学科学学院、跨媒体通用人工智能全国重点实验室和机器感知与智能教育部重点实验室在校研究生）
- 北京大学视频与视觉技术国家工程研究中心 2023“年度十佳学生”（得票数排序第一）
- 2024 年度北京大学优秀毕业生
- 2024 年度北京市普通高等学校优秀毕业生
- 2024 年度北京大学优秀博士学位论文

知识技能

Python, C++, CUDA, PyTorch, 深度学习, 英语六级

注：本简历中的各项数据截止 2024 年 6 月 26 日