

王启鹏

☎ / 📧 (+86)158-1155-3886

✉ wangqipeng@stu.pku.edu.cn

🌐 <https://qipengwang.github.io>



♥ 研究兴趣

机器学习系统

- 边缘智能：联邦学习，边缘深度学习部署等
- 深度学习系统：训练及推理系统优化

🎓 教育背景

北京大学 博士研究生 计算机软件与理论

2020.9 ~ 现在

- 导师：刘让哲

北京航空航天大学 学士

2016.9 ~ 2020.6

- 软件工程（主修）
- 数学（辅修）

2016.9 ~ 2020.6

2017.9 ~ 2020.6

🏢 校内科研项目

终端训练内存优化

MobiSys'2022 (CSRanking)

唯一获得全部代码评估 (Artifact Evaluation) 徽章的论文

- **终端训练内存优化框架**。根据张量生命周期等信息设计了内存管理优化技术，减少了内存碎片；根据给定的内存预算，利用内存池和重计算技术节约训练时内存。至多提升了 $6.5\times$ 批大小，同等批大小训练下提升了 $4.1\times$ 吞吐，节约 49% 能耗。
- **快速训练上下文切换**。在内存预算变化时快速训练策略切换，避免了至少 45.5% 训练结果的浪费。

🏢 校内工程项目

基于 K8S 的深度学习任务部署平台 (Demo)

- **平台开发和部署**。该平台支持包括 Nvidia GPU 和 Ascend NPU 在内的多种硬件上运行深度学习。平台的特色包括：(1) 自动完成算力用量评估；(2) 自动完成运行环境配置；(3) 自动完成部署。目前平台在北京大学计算中心完成部署，50 余名用户参与测试。
- **集成先进的任务调度算法**。该平台集成了 ElasticFlow (ASPLOS'2023) 调度器，实现资源高效管理、优化任务完成时间。

异构性可行的联邦学习平台 (GitHub)

- **十万量级的用户轨迹数据**。通过商用 Kika 输入法，收集了 13 万用户使用移动设备的轨迹数据，为联邦学习系统的提供真实数据支持。
- **终端训练基准任务**。通过 DL4J 构建了终端训练基准任务，获取设备训练数据。
- **异构性可行的联邦学习仿真平台**。基于轨迹数据、终端训练基准任务和谷歌的联邦学习协议构建的异构性可行的联邦学习平台。平台特色包括可变的训练/通信时间，准入和退出机制等。该工作被多个知名机构（清华、MIT、MSRA 等）使用。

👨‍💻 实习经历

微软亚洲研究院 | 异构计算组 全职实习生 导师：姜世琦

2022.4 ~ 2023.7

- 荣誉：明日之星 *Star of Tomorrow*

• 科研项目：浏览器中深度学习推理性能度量与优化

TOSEM'2024

- **分析浏览器中推理与本地推理之间的性能差异及根本原因**。从模型和算子层面分析了浏览器中推理的性能，指出了其与本地推理之间性能差异的根本原因，包括不匹配/缺失的 SIMD 指令、线程管理与通信的开销等。
- **首次提出了浏览器中推理场景下的 QoE**。提出的 QoE 指标包括网页响应性、网页流畅度和推理准确率三个指标，并定量分析了浏览器中推理带来的 QoE 下降以及原因。
- **基于 v8 和 Eigen 搭建了浏览器中算子执行引擎**。基于 v8 和 Eigen 在 v8 的 js 解释层加入了矩阵乘法执行引擎，可在 JavaScript 层面调用，并实现了与本地推理相同的速度。

- 科研项目: 终端扩散模型推理优化

在投
- 无训练中心点学习和策略生成。

无需端到端训练即可获得查表的中心点, 并得到不同的加速下的推理策略。比现有的工作在中心点学习的效率上提升了 3000 倍以上。
- 并行推理查表引擎。

基于 ARM/X86 CPU、OpenCL 中的 *shuffle*、*tbl*、*bitwise select* 等指令实现了高效的并行查表, 加速内存访问。

腾讯 | TEG 全职实习生

2024.6 ~ 2024.8

- 工程项目: GPU 训练显存优化
- TensorFlow BFC 分配器优化。利用模型训练具有周期性的特点, 通过 warmup 阶段的信息指导后续迭代的 GPU 显存分配。目前在 TF@2.7.4 完成实现, 能够减少 ResNet50 20.3%、GPT2 36% 训练显存。

📄 论文

- [MobiSys'2022] Qipeng Wang, Mengwei Xu, Chao Jin, Xinran Dong, Jinliang Yuan, Xin Jin, Gang Huang, Yunxin Liu, Xuanzhe Liu. Melon: Breaking the memory wall for resource-efficient on-device machine learning. [CCF-B; CSRanking]
- [TOSEM'2024] Qipeng Wang, Shiqi Jiang, Zhenpeng Chen, Xu Cao, Yuanchun Li, Aoyu Li, Ying Zhang, Yun Ma, Ting Cao, Xuanzhe Liu. Anatomizing Deep Learning Inference in Web Browsers. [CCF-A]
- [TMC 在投] Qipeng Wang, et al. Lookup Table Optimized Efficient On-Device Diffusion Model Inference. [CCF-A]
- [WWW'2021] Chengxu Yang, Qipeng Wang, Mengwei Xu, Zhenpeng Chen, Kaigui Bian, Yunxin Liu, Xuanzhe Liu. Characterizing Impacts of Heterogeneity in Federated Learning upon Large-Scale Smartphone Data. [CCF-A; CSRanking]
- [TMC' 2022] Chengxu Yang, Mengwei Xu, Qipeng Wang, Zhenpeng Chen, Kang Huang, Yun Ma, Kaigui Bian, Gang Huang, Yunxin Liu, Xin Jin, Xuanzhe Liu. FLASH: Heterogeneity-aware Federated Learning at Scale. [CCF-A]
- [EMDL'2021] Dongqi Cai, Qipeng Wang, Yuanqiang Liu, Yunxin Liu, Shangguang Wang, Mengwei Xu. Towards Ubiquitous Learning: A First Measurement of On-Device Training Performance. [EMDL@MobiSys]
- [MobiCom'2022] Daliang Xu, Mengwei Xu, Qipeng Wang, Shangguang Wang, Yun Ma, Kang Huang, Gang Huang, Xin Jin, Xuanzhe Liu. Mandheling: Mixed-Precision On-Device DNN Training with DSP Offloading. [CCF-A; CSRanking]
- [arXiv:2401.08092] Mengwei Xu, Wangsong Yin, Dongqi Cai, Rongjie Yi, Daliang Xu, Qipeng Wang, et al. A Survey of Resource-efficient LLM and Multimodal Foundation Models.
- [MobiSys'2024] Fucheng Jia, Shiqi Jiang, Ting Cao, Wei Cui, Tianrui Xia, Xu Cao, Yuanchun Li, Qipeng Wang, et al. Empowering In-Browser Deep Learning Inference on Edge Through Just-In-Time Kernel Optimization.

👤 学生工作

课程助教	北京大学计算概论 A	本科生 120 人	2020, 2021
课程助教 (负责人/leader)	北京大学计算概论 A	本科生 120 人	2022, 2023