

翁楚良

Email: chuliang.weng@gmail.com

电话: +86 189 1653 8856

<http://chuliangweng.github.io>

研究方向

并行与分布式系统、智能数据处理系统、内存计算与新型存储系统、虚拟化技术与云计算

学习与工作经历

2016.05 - 现在, 教授/博士生导师, 华东师范大学

2015.01 - 2018.10, 科技部 863 项目负责人, 华为技术有限公司

2013.05 - 2016.04, 首席/主任研究员, 华为 Shannon (IT) Lab

2011.11 - 2012.11, Visiting Research Scientist, 美国哥伦比亚大学

2004.09 - 2013.05, 讲师/副教授, 上海交通大学

2001.10 - 2002.10, Research Intern, 摩托罗拉中国研究中心

2001.03 - 2004.06, 博士, 上海交通大学

1994.09 - 2001.02, 本科/硕士, 西南交通大学

项目节选

围绕并行与分布式系统、智能数据处理系统、内存计算与新型存储系统、虚拟化技术与云计算等开展研发, 取得系列成果。

1. 实时数据处理技术 (2016 -)

1) 结合自身工作经历, 从工业界回到高校后开展数据处理全栈研究, 贯穿数据处理应用层、操作系统层、体系结构层。针对大数据系统、深度学习系统、时间序列图系统中的数据处理, 从计算加速 (GPU/SIMD)、存储加速 (NVM/In-Memory) 和分布式系统 (RDMA/DPDK)、及算法模型等上开展研究工作, 逐步构建实时数据处理技术体系。

2) 在计算方面, 结合处理器 SIMD 硬件功能, 针对大数据应用, 采用软硬件相结合的方法实现大数据处理的加速, 基于 Intel CPU AVX512 指令集实现数据处理加速的阶段性工作被顶级会议 VLDB2020 接收^[3], 进一步的工作包括从协程序库 (coroutine) 和处理器硬件两个层面逐步落地。基于 NVIDIA GPU 的硬件缺页等功能, 通过 GPU 传输数据块预选、GPU 计算和传输叠加等实现在 GPU 上数据处理加速, 支持粗粒度和细粒度的 Pipeline, 成果被顶级期刊 IEEE Transactions on Computers 录用。

3) 在存储方面, 基于 NVMe 存储特性, 针对数据库系统以表对象为主、深度学习系统以 DataFrame 为主的特征, 提出并实现了原生的维度表存储, 单机版工作发表在顶级会议 ICDE2020^[1], 正在结合 RDMA 网络扩展至分布式版本。原生表存储是与文件存储、块存储、对象存储等基本存储不同的一种全新存储数据结构和系统。

4) 在分布式系统方面, 基于高速互连网络和上述单机工作成果, 实现大数据实时处理系统, 支持实时分析查询和实时数据注入, 已开源 <https://github.com/daseECNU/Ginkgo>。结合证券数据分析应用, 分布式环境查询加速和优化工作发表在顶级期刊 IEEE TKDE 等上 [5], 实时事务型数据注入研究工作在 IEEE TKDE 小修 [4]。

2. 新型数据存储与硬件加速 (2013 –)

1) 应邀加入华为 Shannon (IT) Lab, 担任主任研究员/首席研究员 (2013–2016), 针对数据中心热数据高性能存储的需求, 研究新型非易失内存 (NVM) 技术。作为项目负责人, 完成该项研究的整体规划和研究布局 (包括新型存储控制器、存储软件、整机架构等), 组建并带领国际化团队 (包括美国硅谷) 研制智能内存存储系统原型, 提出的单式存储技术成果写入华为公司年报。技术落地华为 IT 产品线, 大幅提升 SAP HANA 应用性能。

2) 作为华为公司国家项目负责人 (2015–2018), 负责国家科技部 863 计划项目 “面向大数据处理的混合内存硬件平台架构设计与开发”, 项目参与单位包括华为公司研发团队、上海交通大学和国防科技大学等, 项目完成新型非易失内存 (NVM) 服务器样机、大数据智能加速硬件系统, 并在国际标准组织 JDEC 通过多项 NVDIMM-P 国际标准提案。2018 年 10 月科技部专家组在华为公司完成 863 计划内存计算项目群的验收工作, 其中系统成果以该项目成果为主。

3) 结合新型 NVM 的特性, 研究 In-Memory 的深度学习数据处理加速技术, 以及在图像处理中的应用等, 部分成果发表在 IEEE TNANO、DATE 等著名期刊和会议上 [14][15]。

3. 云计算与虚拟化技术 (2009 –)

1) 在华为 Shannon (IT) Lab 期间, 结合前期在上海交通大学期间的云计算与虚拟化技术成果, 取得系列发明专利。其中, 针对虚拟机中运行多线程程序性能损失的问题, 提出的虚拟 CPU 协同调度方法获得华为 IT 产品线高价值谈判专利奖 [1] (华为在云计算领域年度唯一)。目前在开展大型虚拟化系统性能隔离优化和虚拟化资源过分配性能优化的研究。

2) 在上海交通大学计算机系工作期间于 2011 年到美国哥伦比亚大学计算机软件系统实验室与 Junfeng Yang 教授开展为期一年的访问合作研究, 围绕虚拟化系统中多线程程序性能优化开展合作研究。相关成果发表在虚拟化专业会议 VEE2009 [12]、分布式并行计算专业会议 HPDC2011 [9] 和计算机系统顶级期刊 IEEE Transactions on Computers [6][7][8], 实测性能优于 VMware 产品的同类型高级功能特性。

4. 附: 国家科研项目节选

1) 国家自然科学基金面上项目 “大型虚拟化系统性能隔离强化机制研究” (项目负责人, 项目批准号: 61772204, 时间: 2018.01–2021.12, 直接经费: 65 万元)

2) 科技部 863 计划项目 “面向大数据处理的混合内存硬件平台架构设计与开发”, (项目负责人, 课题批准号: No. 2015AA015302, 经费: 2927 万元, 时间: 2015.01–2017.12)

3) 国家自然科学基金重大研究计划培育项目 “重大工程动力灾变模拟系统集成的关键技术研究” (项目负责人, 项目批准号: 90715030, 时间: 2008.01–2010.12, 经费: 50 万元)

4) 国家自然科学基金面上项目 “虚拟化系统自适应调度关键技术究” (项目负责人, 项目批准号: 60970008, 时间: 2010.01–2012.12, 经费: 30 万元)

5) 国家自然科学基金青年基金项目 “网络经济模型中关键技术的研究” (项目负责人, 项目批准号: 60503043, 时间: 2006.01–2008.12, 经费: 21 万元)

研究论文

1. 论文节选 (第一作者、通讯作者 < 前面作者均为自己带的学生 >)

- [1] Jiajia Chu, Yunshan Tu, Yao Zhang, and **Chuliang Weng***. LATTE: A Native Table Engine on NVMe Storage. The 36th IEEE International Conference on Data Engineering (*ICDE*), Dallas, Texas, USA, pp. 1225-1236, 2020
- [2] Zhifang Li, Beicheng Peng, and **Chuliang Weng***. XeFlow: Streamlining Inter-processor Pipeline Execution for the Discrete CPU-GPU Platform. IEEE Transactions on Computers (*TC*), 2020, Regular paper, Accepted
- [3] Zhuhe Fang, Beilei Zheng, and **Chuliang Weng***. Interleaved MultiVectorizing. The 46th International Conference on Very Large Data Bases (*VLDB2020*), Proceedings of the VLDB Endowment, 2019, 13(3): 226-238
- [4] Zhifang Li, Beicheng Peng, Qiuli Huang, and **Chuliang Weng***. Karst: Transactional Data Ingestion without Blocking on a Scalable Architecture. IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering (*TKDE*), 2020, (under minor revision)
- [5] Zhuhe Fang, **Chuliang Weng***, Li Wang, Huiqi Hu, and Aoying Zhou. Scheduling Resources to Multiple Pipelines of One Query in a Main Memory Database Cluster. IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering (*TKDE*), 2020, 32(3): 533-546
- [6] **Chuliang Weng***, Qian Liu, Kenli Li, and Deqing Zou. CloudMon: Monitoring Virtual Machines in Clouds. IEEE Transactions on Computers (*TC*), 2016, 65(12): 3787-3794
- [7] **Chuliang Weng***, Jianfeng Zhan, and Yuan Luo. TSAC: Enforcing Isolation of Virtual Machines in Clouds. IEEE Transactions on Computers (*TC*), 2015, 64(5): 1470-1482
- [8] **Chuliang Weng***, Minyi Guo, Yuan Luo, and Minglu Li. Hybrid CPU Management for Adapting to the Diversity of Virtual Machines. IEEE Transactions on Computers (*TC*), 2013, 62(7): 1332-1344
- [9] **Chuliang Weng***, Qian Liu, Lei Yu, and Minglu Li. Dynamic Adaptive Scheduling for Virtual Machines. The 20th International ACM Symposium on High-Performance Parallel and Distributed Computing (*HPDC*), San Jose, California, USA, pp. 239-250, 2011
- [10] Lei Yu, **Chuliang Weng***, Minglu Li, and Yuan Luo. SNPdisk: An Efficient Para-virtualization Snapshot Mechanism for Virtual Disks in Private Clouds. *IEEE Network*, 2011, 25(4): 20-26
- [11] **Chuliang Weng***, Minglu Li, Zhigang Wang, and Xinda Lu. Automatic Performance Tuning for the Virtualized Cluster System. The 29th International Conference on Distributed Computing Systems (*ICDCS*), Quebec, Canada, pp. 183-190, 2009
- [12] **Chuliang Weng***, Zhigang Wang, Minglu Li, and Xinda Lu. The Hybrid Scheduling Framework for Virtual Machine Systems. The 2009 ACM SIGPLAN/SIGOPS International Conference on Virtual Execution Environments (*VEE*), Washington, USA, pp. 111-120, 2009

2. 合作发表论文节选

- [13] Jianguo Chen, Kenli Li, Zhuo Tang, Kashif Bilal, Shui Yu, **Chuliang Weng**, and Keqin Li. A Parallel Random Forest Algorithm for Big Data in a Spark Cloud Computing Environment. IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems (*TPDS*), 2017, 28(4): 919-933

- [14] Yuhao Wang, Hao Yu, Leibin Ni, Mei Yan, Guangbin Huang, **Chuliang Weng**, Wei Yang, and Junfeng Zhao. An Energy-efficient Nonvolatile In-memory Computing Architecture for Extreme Learning Machine by Domain-wall Nanowire Devices, IEEE Transactions on Nanotechnology (*TNANO*), 2015, 14(6):998-1012
- [15] Yuhao Wang, Hantao Huang, Leibin Ni, Hao Yu, Mei Yan, **Chuliang Weng**, Wei Yang, and Junfeng Zhao. An Energy-efficient Non-volatile In-Memory Accelerator for Sparse-representation based Face Recognition. The 18th Design, Automation and Test in Europe (*DATE*), 2015
- [16] Gang Lu, Jianfeng Zhan, Haining Wang, Lin Yuan, Yunwei Gao, **Chuliang Weng**, and Yong Qi. PowerTracer: Tracing Requests in Multi-tier Services to Reduce Energy Inefficiency. IEEE Transactions on Computers (*TC*), 2015, 64(5): 1389-1401
- [17] Yuqing Zhu, Jianfeng Zhan, **Chuliang Weng**, Raghunath Nambiar, Jinchao Zhang, Xingzhen Chen, and Lei Wang. BigOP: Generating Comprehensive Big Data Workloads as a Benchmarking Framework. 19th International Conference on Database Systems for Advanced Applications (*DASFAA2014*), pp. 483-492, 2014
- [18] Jianfeng Zhan, Lei Wang, Xiaona Li, Weisong Shi, **Chuliang Weng**, Wenyao Zhang, and Xiutao Zang. Cost-aware Cooperative Resource Provisioning for Heterogeneous Workloads in Data Centers. IEEE Transactions on Computers (*TC*), 2013, 62(11): 2155-2168

获奖节选

- [1] 2016, 华为公司 IT 产品线高价值谈判专利奖 (第一发明人, 华为公司云计算领域年度唯一)
- [2] 2014, 带领的“下一代计算/存储系统研究团队”, 获得华为公司 2012 实验室总裁奖
- [3] 2010, 第七届中国通信学会学术年会优秀论文奖
- [4] 2008, 上海交通大学晨星青年学者奖励计划优秀青年教师奖一等奖