

□ 总体愿景

Bridging The Gap Between **Theory** and **System** in Algorithm Design for Parallel and Distributed Systems

Theory

- 问题抽象/理想分布假设
- 仅分析期望或最坏情况
- 屏蔽系统结构/硬件特性
(如: 泊松过程/通用串行算法)

Limitations:

- 分布假设实际效果差
- 期望与最坏分析均有限制
- 未充分挖掘并行性能

Gap



System

- 直觉性的启发式法
- 实验性的静态阈值
- 局部性的临时决策
(如: 暴力枚举/启发式搜索)

Limitations:

- 缺少理论解释证明
- 难以保证全局最优
- 常需频繁调整策略

□ 研究目标

基于系统特性的性能优化

1. 分析系统特性

- 虚拟化的资源管理、资源超卖
- 多核并行计算、存储的读写非对称性

2. 基于系统特性设计算法、产出验证系统

- 动态资源扩缩容算法 - 在线服务系统
- 半对称高并发数据结构 - 高并发标准库

Theory:

统计分析
算法/数据结构

System:

大规模分布式
并行计算系统

Bridging The Gap

理论研究基础

- 数据处理经验
- 在线算法分析经验（实验室）
- 算法竞赛经验

系统研究基础

- 服务系统优化经验（实验室）
- 并行与分布式系统优化经验
- 业界平台资源（阿里、华为等）

□ 研究内容 (部分)

■ 系统特性1: 虚拟化的资源管理

虚拟化是云服务系统提供 Serverless 函数计算的核心之一，基于虚拟化的**动态资源扩缩容**是实现高资源利用率的核心技术，此外在 Serverless 推理场景中模型在 CPU-GPU 间的**置换策略**也很关键。

■ 系统特性2: 多核并行计算

约从 2005 年起，摩尔定律失效。如今大多数体系结构改进都是为了更好地并行（如更多核、更大访存带宽等）。云服务节点普遍具备上百个 CPU 核心，需要设计**无锁的并行数据结构和算法**。

■ 系统特性3: 存储的读写非对称性

NVRAM 被 AWS/Google/Alibaba 用来代替 SSD 来提供高性能 I/O。无论是 SSD 还是 NVRAM，其写性能都比读差数倍，需设计将读写不对称性加入复杂度分析的**半对称数据结构和算法**。

