

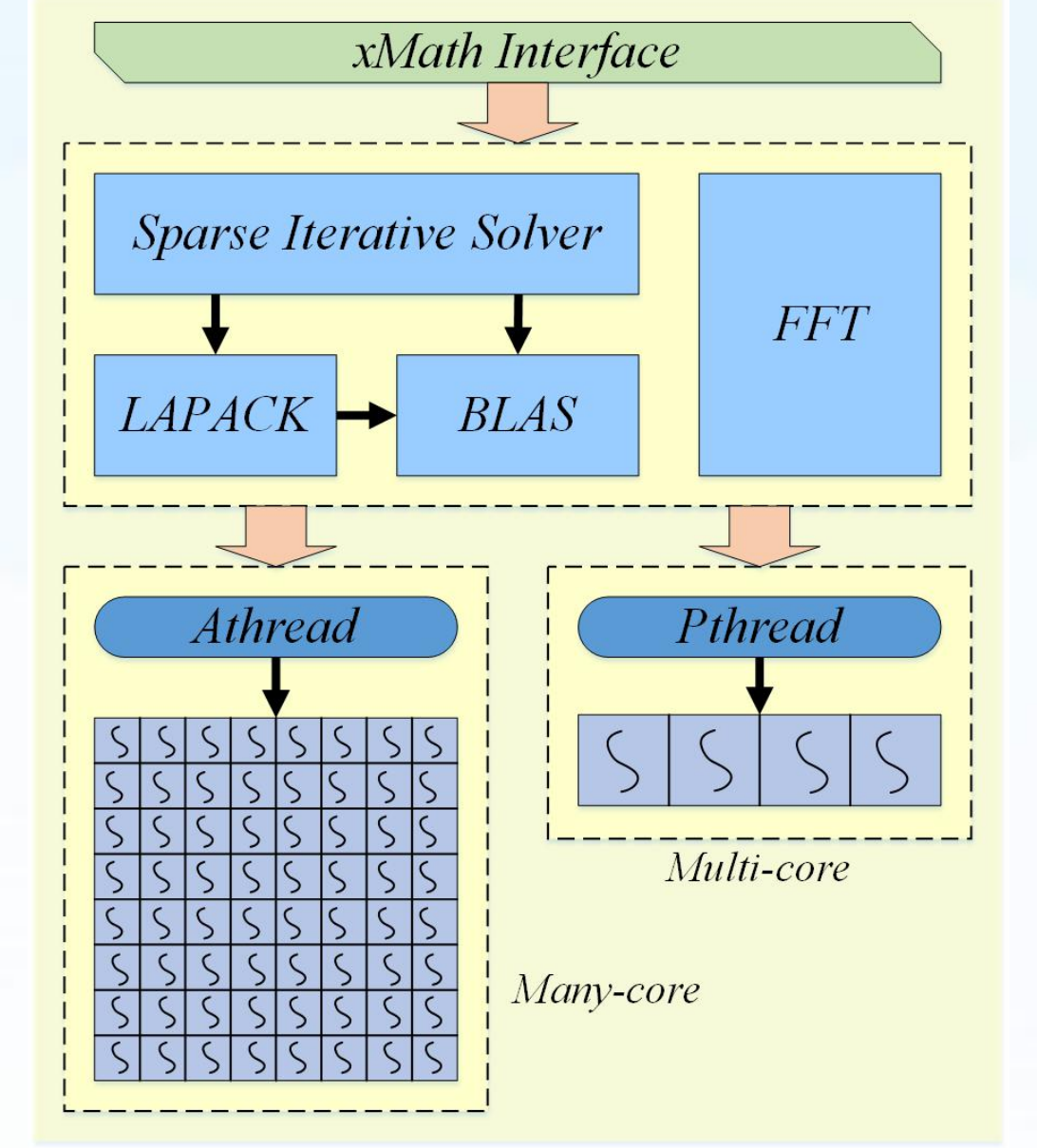
# 国产高性能扩展数学库xMath2.0

刘芳芳、马文静、赵玉文、杨超、陈道琨、胡怡、路青霖、蒋丽娟、闫昊、李敏、王鸿森、王鑫雨等

联系人: 刘芳芳 [fangfang@iscas.ac.cn](mailto:fangfang@iscas.ac.cn) 13466713051

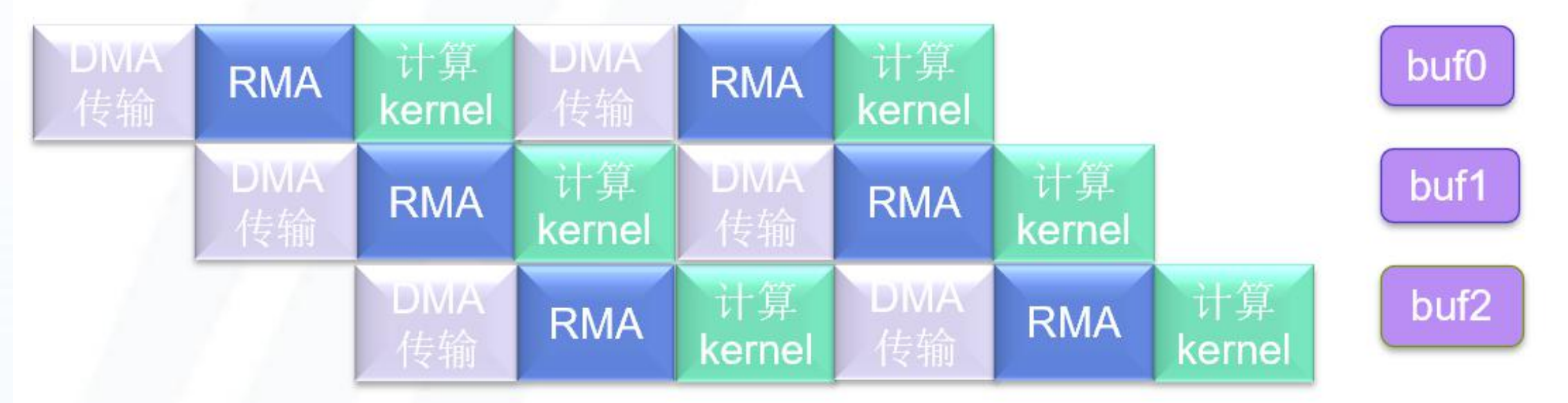
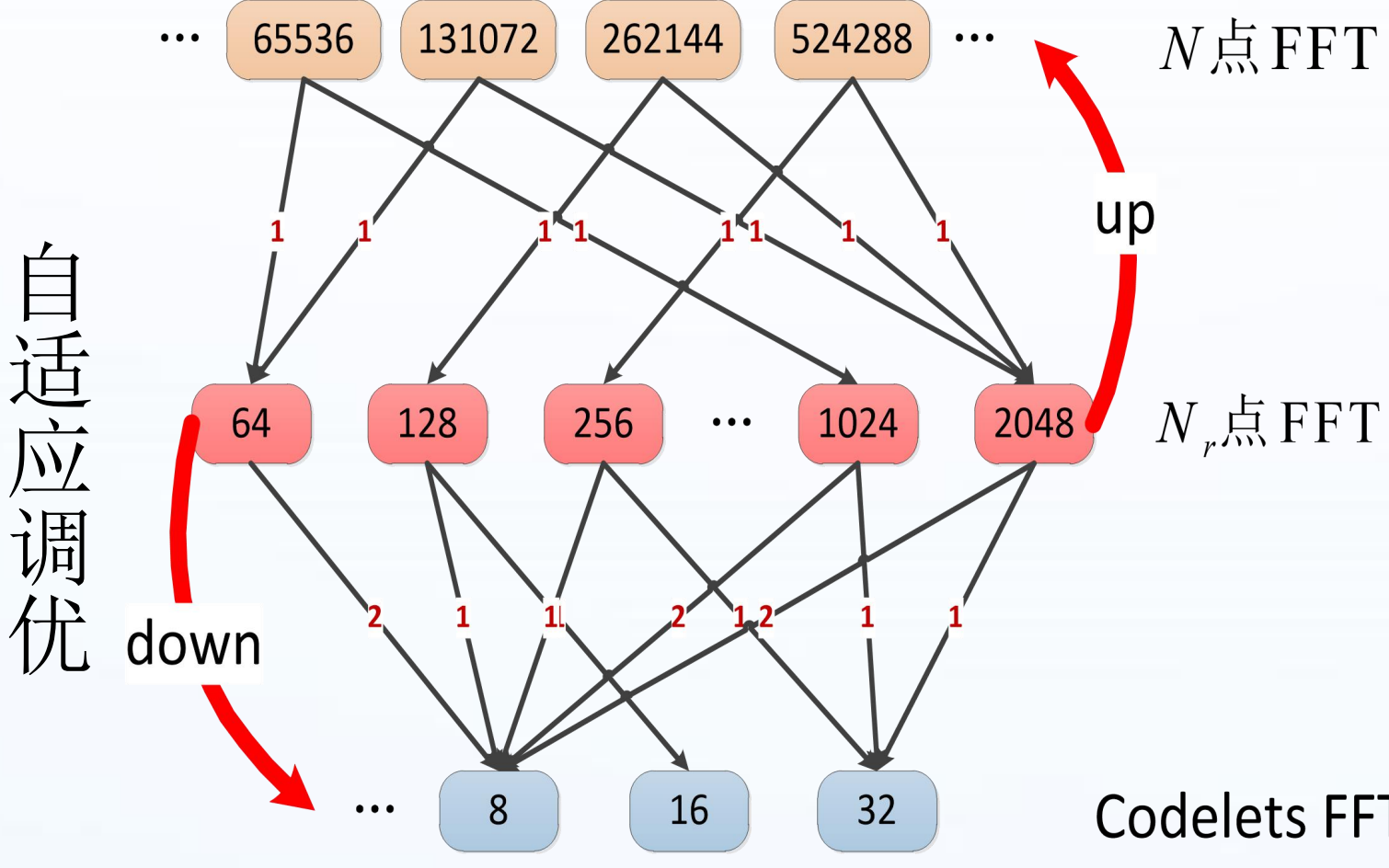
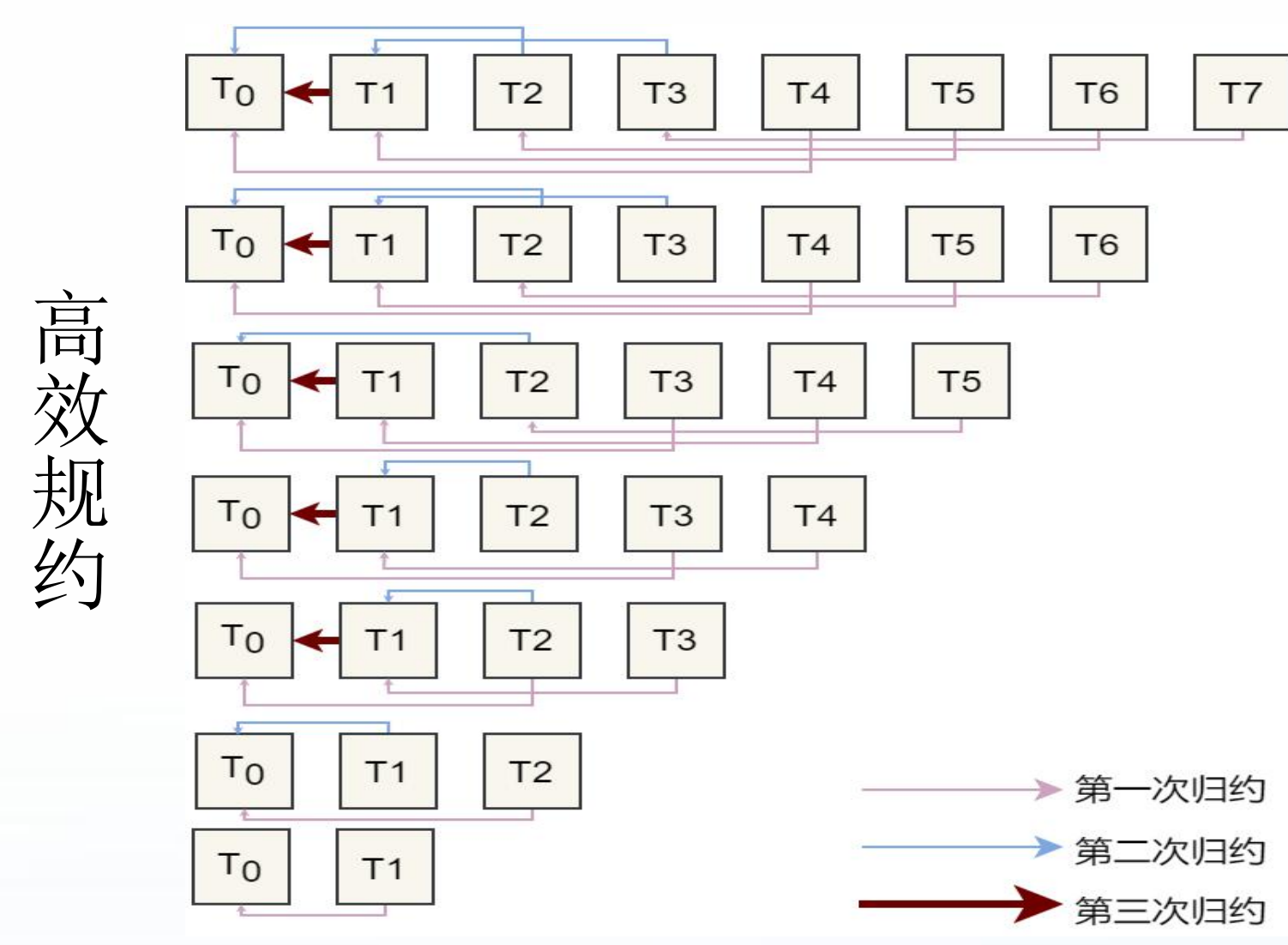
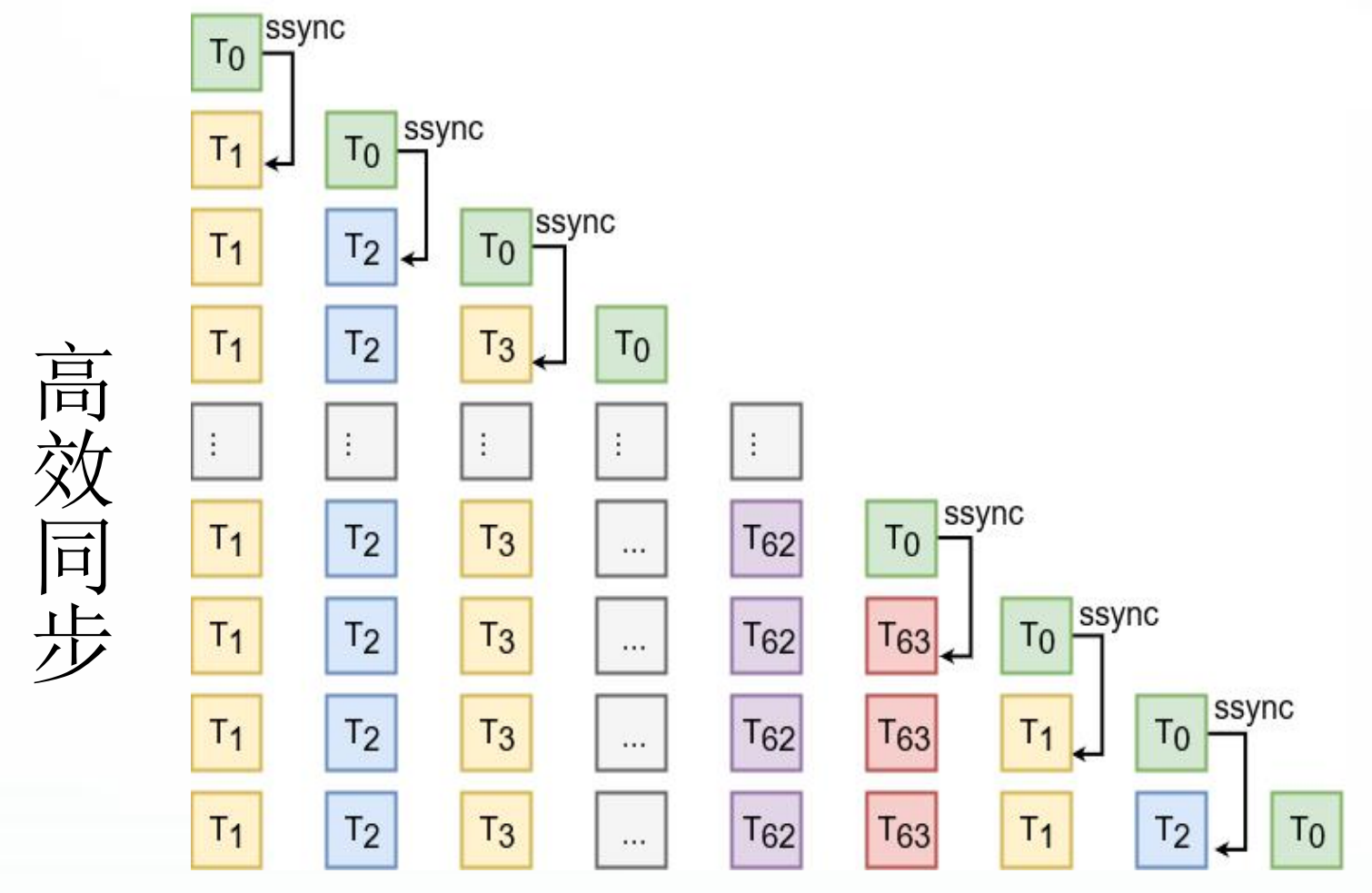
## xMath2.0 简介

- ✓ 一套面向国产申威处理器的高性能扩展数学库
  - 包括异构众核版和多核版
  - 面向处理器架构进行深度调优
- ✓ 与商业库MKL等保持接口一致
- ✓ 包括4个主要模块
  - BLAS、LAPACK、FFT、稀疏迭代解法器
- ✓ 相比开源库, 最高加速1000多倍, 最低也有数十倍
- ✓ 自研代码超过三十万行



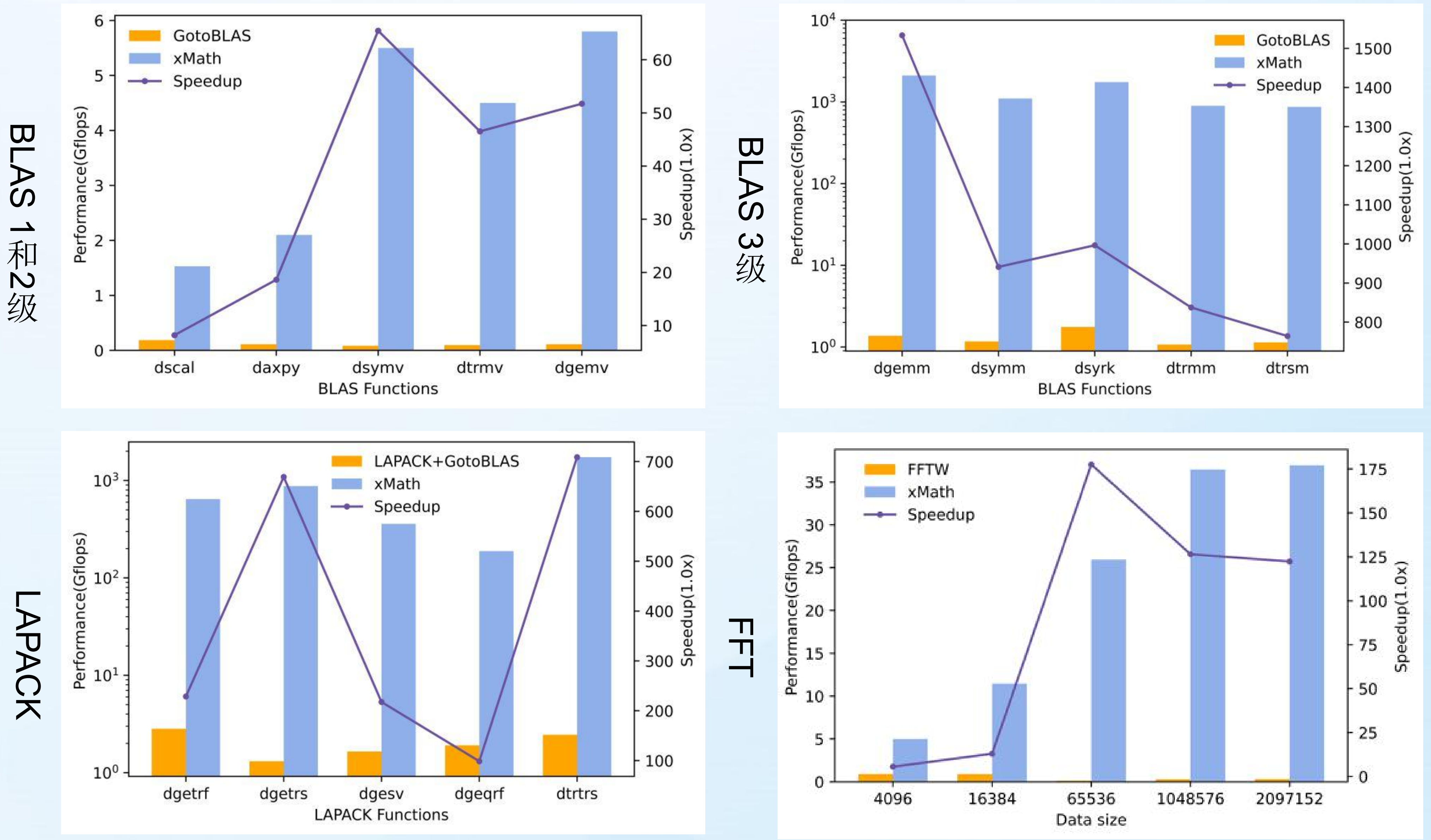
## xMath2.0 并行和优化技术

- ✓ 众核版: Athread众核并行
- ✓ 多核版: Pthread 和 OpenMP 多核并行
- ✓ 计算密集型: 向量化、计算访存重叠、汇编指令重排等
- ✓ 访存密集型: 动态任务划分、计算访存重叠、高效同步、高效规约、融合计算等
- ✓ 自适应调优: 分块大小、线程数、分解方案等



计算访存重叠

## xMath2.0 性能结果



## xMath2.0 应用情况

xMath 2.0 是新一代国产申威处理器的标配数学库, 已被中国科学技术大学、清华大学、北京大学、中国科学院计算技术研究所、青岛海洋科学与技术试点国家实验室等单位使用, 获得好评。其中该库被用于中国科技大学完成的“千万核并行第一性原理计算模拟”工作中, 入选2021年习近平主席在两院院士大会上的讲话, 并发表在Science Bulletin, 影响因子高达9.511。

