
GPU加速电磁模拟预处理技术研究取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/36908.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

GPU加速电磁模拟预处理技术研究取得进展。

随着高性能计算与人工智能融合发展的深入，三维电磁数值模拟在雷达、光子晶体、地球物理勘探等领域的需求日益增长。作为电磁仿真中的核心方法

之一，Crank-Nicolson有限差分时域（CN-FDTD）方法因无条件稳定性和能量守恒特性，广泛应用于大规模长时间模拟。然而，该方法在每一步时间推进中需求解由双旋度算子构成的大型稀疏线性系统，计算开销大，限制了其工程应用。

近日，中国科学院计算机网络信息中心科研团队，提出了基于离散变换的子域精确预处理系统——FlashMP，用于高效求解CN-FDTD方法中的线性系统。该方法首次在GPU

集群上实现了对电磁方程预处理求解的实用加速，提升了大规模电磁模拟的计算效率。

FlashMP通过奇异值分解，将双旋度算子解耦为格点子系统，在每个子域内构建精确求解器作为预处理器，降低了迭代次数。同时，针对边界误差问题，团队设计了低秩修正策略，实现了高效边界处理。这一方法在多GPU环境下具备良好的可扩展性，支持上千GPU并行计算。实验结果表明，在AMD MI60 GPU集群上，FlashMP与主流迭代求解器BiCGSTAB和GMRES结合使用，相比无预处理情况，可将迭代次数减少高达16倍，整体求解速度提升2.5倍至4.9倍。在1000 GPU规模下，FlashMP仍保持84.1%的并行效率，展现出优异的弱扩展性能。

相关研究成果已被IEEE International Conference on Computer

Design录用并发表。研究工作得到中国科学院战略性先导科技专项的支持。

基于离散变换与低秩修正的子域精确求解

研究团队单位：计算机网络信息中心

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发