

中文力学类核心期刊
中国期刊方阵双效期刊
美国《工程索引》(EI Compendex)核心期刊(2002—2012)
中国高校优秀科技期刊

刘小虎, 胡耀国, 符伟. 大规模有限元系统的GPU加速计算研究[J]. 计算力学学报, 2012, 29(1): 146-152

大规模有限元系统的GPU加速计算研究

Solving large finite element system by GPU computation

投稿时间: 2010-08-20 最后修改时间: 2011-03-18

DOI: 10.7511/jslx20121026

中文关键词: [GPU计算](#) [有限元](#) [共轭梯度法](#) [并行计算](#) [CUDA](#)

英文关键词: [GPU computation](#) [finite element method](#) [conjugate gradient method](#) [parallel computation](#) [CUDA](#)

基金项目: 国家自然科学基金(10672066)资助项目.

作者	单位	E-mail
刘小虎	华中科技大学 力学系, 武汉 430074	xhliu@mail.hust.edu.cn
胡耀国	华中科技大学 力学系, 武汉 430074	
符伟	华中科技大学 力学系, 武汉 430074	

摘要点击次数: 874

全文下载次数: 420

中文摘要:

研究了GPU(Graphics Processing Units)计算应用于有限元方法中的总刚计算和组装、稀疏矩阵与向量乘积运算、线性方程组求解问题,并基于CUDA(Compute Unified Device Architecture)平台利用GTX295 GPU进行程序实现和测试。系统总刚采用CSR(Compressed Sparse Row)压缩格式存放于GPU显存中,用单元染色方法实现总刚并行计算组装,用共轭梯度迭代法求解大规模线性方程组。对300万自由度以内的空间桁架和平面问题算例, GPU有限元计算分别获得最高9.5倍和6.5倍的计算加速比,并且加速比随系统自由度的增加而近似线性增加, GFLOP/s峰值也有近10倍的增加。

英文摘要:

Some techniques for applying GPU(Graphics Processing Units) computation in FEM(Finite Element Method) were investigated in this paper, which include element stiffness matrix parallel calculation and global stiffness matrix assembly method, unstructured sparse matrix-vector multiplication and large-scale linear system solving method. A FEM code was implemented by using CUDA(Compute Unified Device Architecture) platform and tested on nVidia GeForce GPU device. The system stiffness matrix was stored in the graphics memory in CSR(Compressed Sparse Row) format, and assembled via element coloring. Conjugate gradient method was used to solve FEM linear system iteratively. For the truss and 2D examples, the GPU-based FEM code gained speedups up to 9.5x and 6.5x, respectively. It is found that the GPU speedup values are roughly linear with system DOFs(Degree Of Freedoms), and the peak values of GFLOP/s increase approximately 10 times when comparing with those of CPU's.

[查看全文](#) [查看/发表评论](#) [下载PDF阅读器](#)

关闭

您是第980850位访问者

版权所有:《计算力学学报》编辑部

本系统由北京勤云科技发展有限公司设计