

Сравнительный анализ прямых и итерационных решателей СЛАУ с разреженной матрицей жёсткости на GPU

Аристеев Сергей Алексеевич

Студент (специалист)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,
Механико-математический факультет, Кафедра вычислительной механики, Москва,
Россия

E-mail: aristeev@yandex.ru

В докладе рассматриваются различные методы решения систем линейных алгебраических уравнений, возникающих в задачах, решаемых методом конечных элементов, с целью исследования возможного прироста скорости вычислений на современных вычислительных архитектурах. Результаты замеров скорости решения сравниваются с результатами замеров прочностного программного пакета «Фидесис» (CAE Fidesys). Задание геометрии исследуемых моделей и построение конечно-элементной сетки происходит с помощью встроенных возможностей CAE Fidesys, которое выполняет необходимое построение и представляет результаты в универсальном виде для расчетов. После подготовки входных данных матрица жесткости отправляется на GPU, где будет выполняться решение задачи методом конечных элементов. Рассматриваются два подхода к решению полученной системы линейных алгебраических уравнений - прямой и итерационный. В ходе исследования применяются различные методы решений так прямого, как и итерационного подходов: для прямых - Холецкого, QR- и LU- разложение, а также некоторые методы переупорядочивания столбцов исходной матрицы, для итерационных - метод сопряженных градиентов, обобщенный метод минимальных невязок. В дальнейшем планируется изучить метод спектральных элементов и применить исследуемые методы решений систем линейных уравнений для этого метода, а также использовать технику multi-GPU для расчета сразу на нескольких видеокартах

Источники и литература

- 1) Саад Ю. Итерационные методы для разреженных линейных систем. Т. 1,2 Издательство Московского университета, 2014г.
- 2) Левин В.А., Вершинин А.В: Численные методы. Параллельные вычисления на ЭВМ. Т. 2 Физматлит, 2015г.
- 3) Боресков А. В., Харламов А. А.: Основы работы с технологией CUDA ДМК, 2019г.
- 4) Седов Л. И. Механика сплошной среды. Т. 1,2 – М.: Наука, 1970г
- 5) Зенкевич О. Метод конечных элементов в технике. Мир 1975г.
- 6) O. C. Zienkiewicz, R. L. Taylor The Finite Element Method for Solid and Structural Mechanics, 2014г.