

**Анализ методов решения СЛАУ с матрицей жесткости на гибридных
вычислительных платформах**

Научный руководитель – Левин Владимир Анатольевич

Мурусидзе Константин Александрович

Студент (специалист)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,

Механико-математический факультет, Москва, Россия

E-mail: itugrik76@mail.ru

В процессе решения задач механики деформируемого твердого тела (МДТТ) методом конечных элементов (МКЭ) на неструктурированных сетках формируются системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) с разреженными матрицами, которые могут достигать значительных размеров. Такие матрицы могут быть как симметричными, так и несимметричными, включая положительно определенные (например, матрица масс) и не знакоопределенные (например, матрица жесткости). Для решения подобных СЛАУ требуются эффективные итерационные методы, адаптированные к специфике задач. В докладе представлен обзор современных подходов к решению таких систем, включая методы и предобуславливатели, подходящие для различных типов матриц. С целью в виде уменьшения времени решения используются ведущие математические пакеты, включающие наборы базовых операций линейной алгебры, такие как: IntelMKL, CudaToolkit(включая cuBlas). Результаты решения итерационных методов сопоставляются результатам решения прямыми методами, полученными на вычислительных машинах, обладающих большим объемом видеопамяти. Также проводится анализ эффективности распараллеливания этих методов на высокопроизводительных вычислительных платформах, в том числе гибридных, с оценкой времени решения и достижения сходимости с заданной точностью. Результаты сравниваются с производительностью ведущего программного пакета CAE Ansys.

Источники и литература

- 1) Y.Saad , Iterative Methods for Sparse Linear Systems,2000
- 2) Левин В.А., Вершинин А.В: Численные методы. Параллельные вычисления на ЭВМ. Т. 2 Физматлит, 2015г
- 3) Preconditioned Conjugate Gradient for Pivoting-based Complementarity Solvers in Multibody Simulations Wing Hang Ho, School of Computer Science McGill University, Montreal August, 2022
- 4) Л.И. Седов, Механика сплошной среды, Том 2, 1970
- 5) U. M. Yang. Parallel algebraic multigrid methods - high performance preconditioners. In A. M. Bruaset and A. Tveito, editors, Numerical Solution of Partial Differential Equations on Parallel Computers, pages 209–236. Springer-Verlag, 2006
- 6) AMGX REFERENCE MANUAL October 2017 API Version 2