

**МЕТОДЫ ПРЯМОГО И ПРИБЛИЖЕННОГО РЕШЕНИЯ
ЛИНЕЙНЫХ СИСТЕМ С ИЕРАРХИЧЕСКИМИ
(БЛОЧНО-МАЛОРАНГОВЫМИ) И РАЗРЕЖЕННЫМИ
МАТРИЦАМИ.**

Сушникова Дарья Алексеевна

Выпускник

Факультет ВМК МГУ имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия

E-mail: darya-sushnikova@yandex.ru

В работе рассматриваются матрицы имеющие \mathcal{H}^2 [1] структуру. На основе иерархически-малоранговой структуры предложен ряд [2,3] алгоритмов реализующих быстрые методы работы с разреженными и \mathcal{H}^2 матрицами.

В ходе работы рассмотрены \mathcal{H}^2 матрицы, являющиеся алгебраическим аналогом быстрого мультипольного метода [4]. Для \mathcal{H}^2 матриц предложены приближенные прямые солверы основанные на идее преобразования малопараметрического представления \mathcal{H}^2 матрицы в виде разреженной матрицы. Также в ходе работы как специальный случай блочно-малоранговых матриц рассмотрены блочно-разреженные матрицы. Предложен алгоритм быстрой разреженной факторизации блочно-разреженных матриц, основанный на идее иерархического исключения блочных строк и малорангового приближения возникающего при этом заполнения. Разработанные методы реализованы на языках программирования Python и Fortran. Проведено сравнение с другими [5,6] методами решения линейных систем с разреженными и \mathcal{H}^2 матрицами, в ходе которого предложенные методы показали преимущество по времени и по памяти.

Литература

1. Borm Steffen. Efficient numerical methods for non-local operators: \mathcal{H}^2 -matrix compression, algorithms, and analysis. — European Mathematical Society, 2010. — Vol. 14.
2. Sushnikova D. A., Oseledets I. V. "Compress and eliminate" solver for symmetric positive definite sparse matrices //arXiv preprint arXiv:1603.09133. — 2016.
3. Sushnikova D. A., Oseledets I. V. Preconditioners for hierarchical matrices based on their extended sparse form //Russian Journal of Numerical Analysis and Mathematical Modelling. — 2016. — Т. 31. — №. 1. — С. 29-40.

4. Greengard L., Rokhlin V. A fast algorithm for particle simulations. J. Comput. Phys., 73(2):325–348, December 1987.
5. Chen Y. et al. Algorithm 887: CHOLMOD, supernodal sparse Cholesky factorization and update/downdate //ACM Transactions on Mathematical Software (TOMS). – 2008. – Т. 35. – №. 3. – С. 22.
6. Hackbusch W. Hlib package. <http://www.hlib.org/>.