

Уменьшение вычислительных затрат на анализ полосковых структур за счет использования иерархического формата хранения матриц

О.А. Анисимова

При квазистатическом анализе полосковых структур требуется решать системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) с использованием матриц большой размерности. Для сокращения вычислительных затрат используются различные методы. Одним из методов является использование специального формата матриц, такого как иерархические матрицы. Иерархические матрицы позволяют сжать большие матрицы, тем самым уменьшив количество используемой памяти. Существуют различные алгоритмы и их реализации, использующие иерархические матрицы для решения различных задач, требующих больших вычислительных затрат. Целью данной работы является поиск алгоритмов и их реализаций, которые могут эффективно использоваться при анализе полосковых структур.

Иерархические матрицы позволяют выполнить мозаичное разложение матрицы, позволяющие хранить в памяти матрицы меньшей размерности, тем самым уменьшая количество используемой памяти [1]. На рис. 1 приведен пример использования мозаичного разложения, при котором выполняется аппроксимация большой матрицы с помощью нескольких матриц меньшей размерности, чем исходная матрица. Восстановление исходной матрицы выполняется путём перемножения простых матриц по иерархической схеме, выражаемой с помощью бинарного дерева.

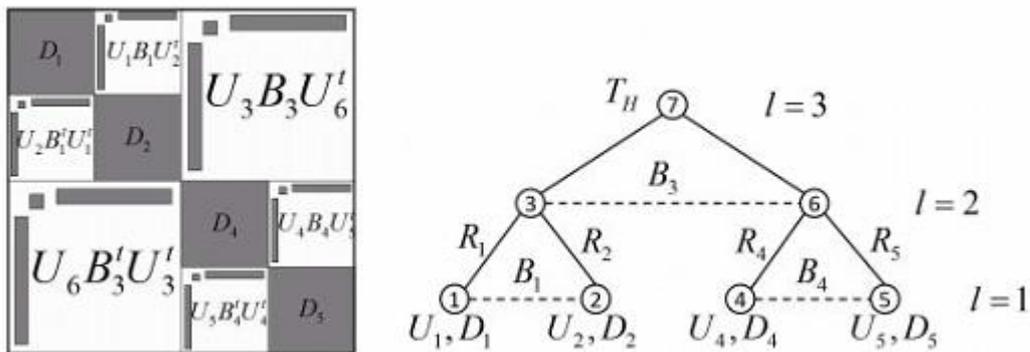


Рис. 1. Иерархические матрицы

Для анализа полосковых структур используется система TALGAT [2], предоставляющая графическую оболочку и различные вычислительные функции, позволяющие рассчитать параметры полосковых структур с помощью квазистатического анализа (рис. 2). Система TALGAT включает в себя интерпретатор Python [3], поэтому при выборе библиотек приоритет отдаётся библиотекам, написанным на Python.

Также выполнена установка библиотеки h2tools [6], позволяющей работать с матрицами формата h2matrix. В отличие от библиотеки ttpy, h2-матрицы требуют задавать геометрические параметры структуры. Все необходимые данные о структуре получены с помощью системы TALGAT. С помощью библиотеки h2tools получилось сжать матрицу СЛАУ.

В результате работы можно сделать вывод, что библиотеки ttpy и h2tools могут использоваться для анализа полосковых структур, но для этого требуется встроить эти библиотеки в систему TALGAT и выполнить доработку вычислительных функций. В дальнейшем планируется протестировать возможности решения СЛАУ библиотеки h2tools, а также протестировать другие библиотеки, в том числе библиотеки, работающие с форматом hmatrix.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тартышников Е.Е. Матричные методы и технологии для задач со сверхбольшим числом неизвестных // ИВМ РАН, Москва, 2005 г. , 23 стр.
2. Куксенко С.П. Новые возможности системы моделирования электромагнитной совместимости TALGAT / С.П. Куксенко, А.М. Заболоцкий, А.О. Мелкозеров, Т.Р. Газизов // Докл. Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники. – 2015. – № 2(36). – С. 45–50.
3. Сайт языка Python [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.python.org/>, свободный (дата обращения: 01.12.2016)
4. Сайт библиотеки ttpy [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://github.com/oseledets/ttpy>, свободный (дата обращения: 01.12.2016)
5. Сайт библиотеки Anaconda [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.continuum.io/>, свободный (дата обращения: 01.12.2016)
6. Сайт библиотеки h2tools [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bitbucket.org/muxas/h2tools>, свободный (дата обращения: 01.12.2016)