

Мультипликативный и аддитивный методы декомпозиции области

АРХИПОВ ДМИТРИЙ

Аспирантура, НГТУ, кафедра вычислительных технологий

e-mail: d_arhipov@list.ru

В данной работе рассматриваются мультипликативный и аддитивный методы Шварца для векторного уравнения Гельмгольца в трехмерной области неоднородной по физическим свойствам. Дискретизация соответствующей вариационной задачи строится векторным методом конечных элементов на иерархическом базисе полного второго порядка. Полученная система линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) обладает плохими свойствами (связанными с наличием ядра большой размерности у rot-оператора). Поэтому стандартные итерационные методы, на подпространствах Крылова, быстро подавляют высокочастотную составляющую ошибки, после этого начинается период медленной сходимости метода (подавление низкочастотной составляющей ошибки). Для обеспечения быстрой сходимости итерационного процесса используется двухуровневый итерационный решатель с коррекцией на пространстве ядра rot-оператора. Прогресс в области вычислительной техники, создание мощных многопроцессорных вычислительных комплексов приводит к необходимости разработки эффективных (ориентированных на определенный класс задач) параллельных вычислительных алгоритмов, например, декомпозиция области. Методы декомпозиции делятся на два класса: с налеганием и без налегания. В данной работе рассмотрены алгебраические мультипликативный и аддитивный методы декомпозиции области с налеганием, представлены их последовательные и параллельные реализации при различном числе подобластей и влияние числа разбиения на время сходимости общего итерационного процесса. Рост размера расчетной области и числа подобластей разбиения приводит к проблеме скорости перехода информации между подобластями. Для решения этой проблемы построен алгебраический многосеточный итерационный процесс, использующий в качестве подпространств, пространства натянутые на базис более низкого порядка и типа (это обусловлено построением иерархического базиса полного второго порядка). Список литературы: 1. Hiptmair R. Multigrid methods for Maxwell's equations // SIAM J. Numer. Anal., 1998, №1, 204-225. 2. Nechaev O., Shurina E., Botchev M. Multilevel iterative solvers for the edge finite element solution of the 3D Maxwell equation // Computers and Mathematics with Applications. № 10 – 2008, 16 p.