

Министерство образования и науки Российской Федерации
Сибирский федеральный университет

Федеральное агентство научных организаций
Институт вычислительного моделирования СО РАН

В. В. Ефремов
В. В. Шайдунов
Л. В. Гилева

МНОГОСЕТОЧНЫЕ СТРУКТУРНО-АЛГЕБРАИЧЕСКИЕ АЛГОРИТМЫ

Монография

Красноярск
СФУ
2016

УДК 519.712.2+004.421.2

ББК 22.127+22.18

Е924

Р е ц е н з е н т ы:

Г. В. Муратова, доктор физико-математических наук, профессор кафедры высокопроизводительных вычислений и информационно-коммуникационных технологий Института математики, механики и компьютерных наук ФГАОУ ВПО "Южный федеральный университет";

А. В. Лапин, доктор физико-математических наук, профессор кафедры математической статистики Института вычислительной математики ФГАОУ ВПО "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Ефремов, В. В.

Е924 Многосеточные структурно-алгебраические алгоритмы : монография / В. В. Ефремов, В. В. Шайдуров, Л. В. Гилева. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2016. – 154 с.

ISBN 978-5-7638-3575-5

Представлены результаты исследований в области создания эффективных вычислительных алгоритмов для решения задач математической физики многосеточными методами. Теоретическое обоснование подкреплено численными расчетами.

Предназначена для научных работников, преподавателей, студентов старших курсов, магистрантов и аспирантов вузов, занимающихся численным решением задач математической физики.

УДК 519.712.2+004.421.2

ББК 22.127+22.18

ISBN 978-5-7638-3575-5

© Сибирский федеральный университет, 2016

Содержание

Предисловие	5
Введение	10
Глава 1. Элементы теории многосеточных алгоритмов и используемые сеточные аппроксимации	16
1.1. Общее описание многосеточных алгоритмов	16
1.2. Некоторые свойства итерационных процедур	21
1.3. Дискретизация уравнения диффузии	25
1.4. Дискретизация уравнения теплопроводности	35
1.5. Учет краевых условий на криволинейной границе	40
1.6. Аппроксимация на прямоугольных адаптивных сетках	44
Глава 2. Обоснование сходимости двух вариантов алгебраического многосеточного алгоритма	52
2.1. Поточечная и матричная формулировки основного многосеточного алгоритма	52
2.2. Общая оценка сходимости многосеточного алгоритма	61
2.3. Оценка сходимости продольно-поперечной редукции	70
2.4. Оценка сходимости квадратно-гнездовой редукции	83
Глава 3. Обоснование сходимости и вычислительные эксперименты для некоторых задач	94
3.1. Сходимость алгоритма на прямоугольной составной сетке	94
3.2. Сходимость алгоритма для аппроксимации уравнения теплопроводности	103
3.3. Сходимость в области с криволинейной границей	107
3.4. Формулировка алгоритма и обоснование его сходимости для задачи с переменными коэффициентами	117
3.5. Вычислительный эксперимент	122

Глава 4. Многосеточный метод с шахматным исключением неизвестных	127
4.1. Шахматное исключение	127
4.2. Анализ Фурье	130
4.3. Вычислительный эксперимент для двухсеточного варианта	136
4.4. Оценка трудоемкости многосеточного метода	138
Заключение	144
Список литературы	146