

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ .....	9
ВВЕДЕНИЕ .....	13
ЧАСТЬ I. ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ МНОГОСЕТОЧНЫЕ МЕТОДЫ .....	15
Глава 1. Классические итерационные методы.....	15
1.1. Обзор методов .....	15
1.2. Методы релаксационного типа.....	17
1.2.1. Общая структура .....	17
1.2.2. Метод Якоби.....	18
1.2.3. Метод Гаусса-Зейделя .....	18
1.2.4. Метод релаксации.....	19
1.2.5. Метод симметричной релаксации.....	19
1.2.6. Метод линейной релаксации.....	19
1.3. Методы Крылова.....	19
1.4. Предобуславливание .....	20
1.5. Сравнение различных подходов .....	22
Глава 2. Многосеточные технологии.....	23
Глава 3. Сравнительная характеристика многосеточных методов .....	31
Глава 4. Уравнения и операторы.....	35
4.1. Основные идеи .....	35
4.2. Операторы продолжения и ограничения.....	37
4.2.1. Структурированная сетка.....	37
4.2.2. Неструктурированная сетка.....	39
4.3. Сглаживающая процедура .....	40
4.3.1. Роль сглаживания.....	40
4.3.2. Сглаживающие свойства итерационных методов .....	42
4.3.3. Применение на практике.....	45
4.3.4. Структура многосеточного цикла .....	46
4.4. Дискретизация уравнений.....	47

4.5. Предобусловливание .....	48
4.6. Параллелизация.....	48
Глава 5. Шаги реализации.....	51
5.1. Двухсеточный метод.....	51
5.2. Основной многосеточный метод.....	54
5.3. Фиксированный многосеточный цикл.....	56
5.4. Адаптивный многосеточный цикл.....	59
5.5. Полный многосеточный метод.....	60
Глава 6. Построение вложенных сеток.....	62
6.1. Структурированные сетки.....	62
6.2. Независимые сетки .....	63
6.3. Метод измельчения.....	65
6.4. Метод агломерации.....	66
6.5. Метод огрубления.....	70
6.6. Сравнительная характеристика .....	73
Глава 7. Особенности реализации многосеточного метода .....	75
7.1. Многосеточный цикл.....	75
7.2. Последовательность сеток .....	76
7.3. Пакеты и библиотеки.....	78
Глава 8. Применение многосеточного метода для решения модельных уравнений .....	79
8.1. Уравнение Пуассона.....	79
8.1.1. Особенности дискретизации.....	79
8.1.2. Построение последовательности сеток.....	80
8.1.3. Интерполяция решения .....	80
8.1.4. Ограничение невязки.....	81
8.1.5. Сглаживающая процедура .....	83
8.1.6. Дискретизация на грубой сетке .....	83
8.1.7. Граничные условия.....	84

8.1.8. Скорость сходимости .....	85
8.1.9. Полное огрубление сетки .....	86
8.1.10. Направленное огрубление сетки .....	88
8.2. Уравнение конвективно-диффузионного переноса.....	89
8.3. Нелинейное уравнение .....	91
Глава 9. Результаты расчетов .....	92
9.1. Обтекание профиля NASA-0012 .....	92
9.2. Обтекание профиля RAЕ-2822 .....	97
<b>ЧАСТЬ II. АЛГЕБРАИЧЕСКИЕ МНОГОСЕТОЧНЫЕ МЕТОДЫ .....</b>	<b>103</b>
Глава 10. Уравнения и операторы.....	103
10.1. Основные идеи .....	103
10.2. Шаги реализации.....	106
10.2.1. Шаг инициализации.....	107
10.2.2. Шаг решения .....	108
10.3. Показатели эффективности.....	109
10.4. Распараллеливание .....	111
Глава 11. Построение C/F разбиения.....	114
11.1. Основные идеи .....	114
11.2. Метод стандартного огрубления .....	116
11.3. RS-метод .....	121
11.4. Метод теории графов.....	125
11.5. Метод агрессивного огрубления .....	129
11.6. Метод агрегации .....	131
11.7. Параллельные методы .....	132
11.7.1. Обзор методов .....	133
11.7.2. Метод RS0.....	133
11.7.3. Метод RS3.....	134
11.7.4. Метод CLJP.....	134
11.7.5. Метод PMIS .....	138

11.7.6. Метод блокировки подобластей.....	138
11.7.7. Комбинированные подходы.....	139
11.7.8. Сравнение различных подходов.....	139
Глава 12. Классические методы.....	142
12.1. Основные идеи.....	142
12.2. Интерполяция.....	144
12.2.1. Особенности построения.....	144
12.2.2. Прямая интерполяция.....	146
12.2.3. Непрямая интерполяция.....	151
12.2.4. Стандартная интерполяция.....	151
12.2.5. Интерполяция $amg1r5$ .....	153
12.2.6. Многопроходная интерполяция.....	153
12.2.7. Интерполяция Якоби.....	154
12.2.8. Усечение интерполяции.....	155
12.3. Методы, использующие F-релаксацию.....	156
12.4. Решение систем уравнений.....	157
Глава 13. Сглаживание.....	159
13.1. Параллельные итерационные схемы.....	159
13.2. Гибридные сглаживатели.....	159
13.3. Многоцветные методы.....	160
13.4. Полиномиальные сглаживатели.....	160
13.5. Другие сглаживатели.....	160
Глава 14. Методы агрегации.....	161
Глава 15. Особенности реализации.....	166
15.1. Хранение векторов и матриц.....	166
15.2. Хранение разреженных матриц.....	168
15.2.1. Использование специальных форматов.....	168
15.2.2. Координатный формат.....	168
15.2.3. Формат CRS.....	169

15.2.4. Формат CCS.....	170
15.2.5. Формат ELLPACK .....	170
15.2.6. Реализация операций линейной алгебры.....	170
15.3. Шаг инициализации.....	171
15.4. Шаг решения .....	171
15.5. Метод огрубления сетки.....	171
15.6. Метод интерполяции .....	173
15.7. Метод сглаживания.....	173
15.8. Прямой метод решения .....	173
15.9. Пакеты и библиотеки.....	174
<b>Глава 16. Применение многосеточного метода для решения модельных уравнений .....</b>	<b>177</b>
16.1. Решение уравнения Пуассона методом конечных разностей....	177
16.1.1. Изотропный случай.....	177
16.1.2. Контрольные примеры .....	178
16.1.3. Формирование сеточных уровней.....	179
16.1.4. Шаг инициализации на пятиточечном шаблоне .....	181
16.1.5. Шаг инициализации на девятиточечном шаблоне .....	184
16.1.6. Сравнение качества разбиения.....	185
16.1.7. Огрубление сетки.....	186
16.2. Сравнение сглаживающих методов .....	190
16.3. Неизотропное уравнение Пуассона.....	192
16.4. Уравнение конвективно-диффузионного переноса.....	195
16.5. Неизотропное уравнение Пуассона в случае вращательной симметрии.....	200
16.6. Решение уравнение Пуассона методом конечных элементов... 202	
16.6.1. Особенности дискретизации.....	202
16.6.2. Пример 1 .....	203
16.6.3. Пример 2 .....	204

16.6.4. Пример 3 .....	206
Глава 17. Результаты расчетов .....	208
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	210
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	211