

ЗАВОД НИЗКОВОЛЬТНОГО И ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Перевод с английского С. П. ЧЕБОТАРЁВА

Под редакцией А. М. ЛЕТОВА

ИЗДАТЕЛЬСТВО «МИР» МОСКВА 1974

Книга известных американских математиков Ричарда Беллмана и Эдварда Энджела посвящена одной из важнейших задач современной вычислительной математики — созданию устойчивых численных методов решения уравнений в частных производных. Авторы убедительно показывают, что известные методы динамического программирования и инвариантного погружения приводят к эффективным методам решения уравнений эллиптического и параболического типов в регулярных и, что весьма ценно для практики, нерегулярных областях. Удачно подобранные примеры и упражнения позволяют использовать книгу в качестве учебного пособия.

Изложенные результаты представляют большой интерес для специалистов в области численных методов и открывают заманчивые перспективы для дальнейших исследований. Книга интересна и для широкого круга лиц, работающих в области прикладной математики, которые, кроме четких и ясных методов, найдут в ней программы некоторых алгоритмов на языке ФОРТРАН. Книга вполне доступна аспирантам и студентам старших курсов соответствующих специальностей.

Редакция литературы по математическим наукам

© Перевод на русский язык, «Мир», 1974

Содержание книги Динамическое программирование и уравнения в частных производных

Предисловие редактора перевода

Предисловие

Глава 1. Введение

Глава 2. Квадратичные вариационные задачи

1. Введение
 2. Вариационный подход
 3. Положительная определенность, существование и единственность решения
 4. Вычислительные аспекты
 5. Векторно-матричный случай
 6. Метод Рэля — Ритца
 7. Метод Бубнова — Галеркина
- Литература и комментарий

Глава 3. Динамическое программирование

1. Введение
2. Разностные уравнения
3. Функциональное уравнение

ЗАВОД НИЗКОВОЛЬТНОГО И ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

4. Принцип оптимальности
 5. Нестационарный случай
 6. Случай квадратичных функций
 7. Свертка минимума
 8. Способ сокращения необходимых вычислений
 9. Дифференциальные уравнения
 10. Квадратичный случай
 11. Минимизация с ограничениями
 12. Тридиагональные матрицы
- Литература и комментарий

Глава 4. Уравнения эллиптического типа

1. Введение
 2. Уравнение Эйлера
 3. Неоднородный и нелинейный случай
 4. Функция Грина
 5. Одномерный случай
 6. Двумерный случай
 7. Дискретизация
 8. Прямоугольная область
 9. О корректности аппроксимации
 10. Соответствующая задача минимизации
 11. Аппроксимация сверху
 12. Обсуждение
 13. Частичная дискретизация
 14. Неравномерная сетка
 15. Решение разностных уравнений
 16. Метод итераций
 17. Возможности итерационного подхода
- Литература и комментарий

Глава 5. Динамическое программирование и эллиптические уравнения

1. Уравнение Лапласа
2. Дискретизация
3. Векторно-матричная формулировка
4. Динамическое программирование
5. Рекуррентные уравнения
6. Вычисления
7. невырожденность
8. Устойчивость
9. Обсуждение
10. Эффективность
11. Пример
12. Замедленное стремление к пределу
13. Линейные уравнения общего вида
14. Нерегулярные области
15. Уравнения более высокого порядка
16. Управление системой с распределенными параметрами

ЗАВОД НИЗКОВОЛЬТНОГО И ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Литература и комментарий

Глава 6. **Инвариантное погружение**

1. Инвариантное погружение
2. Преобразование Риккати
3. Одношаговые методы
4. Дискретизация
5. Рекуррентные соотношения
6. Связь с динамическим программированием
7. Невырожденность и устойчивость
8. Связь с методом исключения Гаусса
9. Связь с уравнением Риккати
10. Инвариантное погружение
11. Непрерывное инвариантное погружение
12. Обобщенные преобразования Риккати
13. Бигармоническое уравнение
14. Случайное блуждание
15. Инвариантное погружение и случайное блуждание
16. Другой способ погружения

Литература и комментарий

Глава 7. **Нерегулярные области**

1. Введение
2. Нерегулярные области
3. Случай I: размерность uR больше размерности uR_t
4. Пример
5. Случай II: размерность uR меньше размерности md_1
6. Пример
7. Невырожденность и устойчивость
8. Снятие ограничений на вид области i
9. Примеры
10. Линейные уравнения общего вида
11. Другие граничные условия
12. Трехмерные уравнения
13. Бигармоническое уравнение
14. Инвариантное погружение и разностные уравнения
15. Другой подход
16. Векторно-матричные уравнения
17. Области общего вида

Литература и комментарий

Глава 8. **Специальные вычислительные методы**

1. Сравнение конечных и итерационных методов
2. Собственные значения матрицы Q
3. Кронекерово произведение
4. Кронекеровы суммы
5. Пример
6. Другой конечный метод

ЗАВОД НИЗКОВОЛЬТНОГО И ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

7. Диагональная декомпозиция
8. Покоординатные итерационные методы
9. Метод последовательной сверхрелаксации
10. Блочные итерационные методы
11. Неявные схемы чередующихся направлений
12. Обсуждение

Литература и комментарий

Глава 9. **Нестандартные разностные методы**

1. Введение
2. Инвариантные погружения
3. Уравнение
4. Приближенное конечно-разностное уравнение
5. Сходимость
6. Повышение точности аппроксимации
7. Дифференциальная квадратурная формула

Литература и комментарий

Глава 10. **Параболические уравнения**

1. Уравнение теплопроводности
2. Корректно поставленные задачи
3. Согласованность и устойчивость
4. Явные методы
5. Неявные методы
6. Метод Кранка — Николсона
7. Неявные методы чередующихся направлений
8. Преобразование Лапласа
9. Квадратурная формула Гаусса
10. Обращение преобразования Лапласа
11. Вычислительные аспекты

Литература и комментарий

Глава 11. **Нелинейные уравнения и квазилинеаризация**

1. Введение
2. Метод последовательных приближений
3. Квазилинеаризация
4. Пример
5. Уравнение $ixx + iyy = i^2$
6. Дифференциальное неравенство
7. Монотонность
8. Максимальная область сходимости
9. Квадратичная сходимость
10. Вычислительные аспекты
11. Пример
12. Задачи идентификации
13. Критерий наименьших квадратов
14. Метод Ньютона — Рафсона — Канторовича
15. Уравнения чувствительности

ЗАВОД НИЗКОВОЛЬТНОГО И ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

16. Квазилинеаризация

17. Пример

Литература и комментарий

Приложение. Программы для ЭЦВМ

Программа 1. Динамическое программирование

Программа 2. Преобразование Риккати

Программа 3. Инвариантное погружение

Программа 4. Квазилинеаризация

Именной указатель

Предметный указатель

[Скачать книгу](#) Беллман Р., Энджел Э. **Динамическое программирование и уравнения в частных производных**. Москва, Издательство Мир, 1974