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 использвать 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 Рэлея Ритца
- 7. Метод Бубнова Галеркина

Литература и комментарий

Глава 3. Динамическое программирование

- 1. Введение
- 2. Разностные уравнения
- 3. Функциональное уравнение

- 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

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 мд 1
- 6. Пример
- 7. Невырожденность и устойчивость
- 8. Снятие ограничений на вид области і
- 9. Примеры
- 10. Линейные уравнепия 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

- 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 uxx + uyy = u2
- 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

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

<u>Скачать книгу</u> Беллман Р., Энджел Э. **Динамическое программирование и уравнения в частных производных**. Москва, Издательство Мир, 1974