ТЕОРИЯ РАЗНОСТНЫХ СХЕМ И ИХ ПАРАЛЛЕЛЬНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ

д.ф.-м.н., проф. А.Е. Луцкий

Современные методы разностного решения задач математической физики и относящиеся сюда вопросы теории разностных схем. Актуальность параллельных вычислений.

Линейное 1D уравнение переноса. Характеристики. Постановка граничных условий.

Общее решение. Линейные 1D системы 1-го порядка. Характеристики

 Гиперболические системы. Приведение к каноническому виду. Постановка граничных условий.

 Понятия аппроксимации, устойчивости, сходимости разностных схем.

Разностная схема 1-го порядка для уравнения переноса. Исследование устойчивости и

аппроксимации.

Последовательные и параллельные алгоритмы. Ускорение, эффективность параллельной реализации. Методы распараллеливания последовательных алгоритмов

Методы декомпозиции/композиции областей. Результаты численных экспериментов.

Параллельная реализация разностных схем для линейного уравнения переноса. Результаты численных экспериментов.

Условие устойчивости Дж. Фон Неймана. Исследование устойчивости разностных схем для уравнения переноса.

Разностная схема Лакса-Вендроффа для линейного уравнения переноса. Исследование аппроксимации и устойчивости. Многошаговые варианты.

Разностные схемы для 1D линейных гиперболических систем. Задача Римана.

Условия сохранения монотонности. Теоремы С.К.Годунова. Монотонная схема повышенной точности для уравнения переноса.

Построение разностных схем для обобщенных решений квазилинейных систем.

Неявная схема для 1D линейного уравнения теплопроводности. Исследование

аппроксимации и устойчивости. Параллельная реализация разностной схемы уравнения теплопроводности. Результаты численных экспериментов.

Неявная схема для 1D линейного уравнения теплопроводности. Исследование

аппроксимации и устойчивости. Разностные схемы с весами.

Метод прогонки. Теоремы существования и единственности решения разностной задачи. Параллельная реализация алгоритма.

Представление решений разностных схем для 1D линейного уравнения теплопроводности конечными рядами Фурье. Исследование устойчивости. Представление решений разностных схем для 2D линейного уравнения теплопроводности конечными рядами Фурье. Исследование устойчивости.

Разностные схемы с расщеплением для 2D линейного уравнения теплопроводности. Параллельная реализация разностных схем расщепления. Результаты численных экспериментов.

Разностная схема для эллиптического уравнения в прямоугольной области. Исследование аппроксимации и устойчивости.

Метод установления по времени для решения эллиптических задач. Явная схема. Выбор оптимального шага. Явная схема. Выбор оптимального шага. Чебышевские параметры. Схема переменных направлений. Выбор оптимального шага.