

СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

ННГУ_ВМК_ФИИТ_К303 (СПР)

Цели и задачи курса

Целью курса является подготовка студентов в области математических моделей и методов принятия оптимальных решений. Рассматриваются базовые математические модели выбора оптимальных вариантов в проектировании и научных исследованиях. Изучается аппарат анализа сложных моделей принятия решений (нелинейных, негладких, многоэкстремальных, многопараметрических), основанный на применении численных методов оптимизации и схем редукции сложности оптимизационных задач. Рассматриваются способы распараллеливания алгоритмов глобальной оптимизации.

Требования к слушателям

Знание учебного материала курсов К101 «Введение в методы программирования-1», К102 «Введение в методы программирования-2», М207 «Дискретная математика», М209 «Математический анализ». При выполнении практических и лабораторных заданий требуется владение методами программирования на алгоритмическом языке С.

Описание курса

Основными учебными разделами курса являются:

- **Введение** – 4 часа

Характеристика предметной области. Примеры прикладных задач. Информационные технологии принятия решений как составная часть процессов проектирования и научных исследований. Обзор моделей, методов и программных средств принятия оптимальных решений.

- **Модели и методы одномерной глобальной оптимизации** – 10 часов

Постановка задачи. Численные методы оптимизации. Примеры алгоритмов глобального поиска: методы Пиявского, Стронгина, Евтушенко, Жилинскаса.

Формальная модель алгоритмов. Общая вычислительная схема. Сходимость. Оценки экстремума и априорные предположения.

Оптимальность методов поиска экстремума. Подходы. Классификация принципов оптимальности.

Характеристические алгоритмы поиска экстремума. *Общий подход к распараллеливанию характеристических алгоритмов (параллельное вычисление значений критериев в нескольких точках области поиска)*. Результаты вычислительных экспериментов.

- **Многомерные задачи глобальной оптимизации и методы их решения на основе схем редукции размерности** – 10 часов

Постановка общей задачи нелинейного программирования. Многошаговая схема редукции размерности и ее обобщения (адаптивный учет поисковой информации, блочная многошаговая схема). *Способы распараллеливания многошаговой схемы*.

Редукция размерности с помощью разверток типа кривой Пеано. Способы построения разверток: кусочно-линейная, неинъективная, множественные сдвиговые и вращаемые развертки. *Подходы к распараллеливанию вычислительной схемы на основе разверток для систем с распределенной памятью*.

Результаты вычислительных экспериментов для параллельных алгоритмов глобальной оптимизации.

- **Программные системы принятия решений** – 8 часов

Применение системы Абсолют для исследования одномерных алгоритмов глобального поиска. Алгоритмическое наполнение системы. Семейства тестовых задач. Визуальные средства для

наблюдения за процессом глобального поиска. Режимы выполнения экспериментов: одиночный эксперимент, серийное выполнение, ручной поиск. Архив экспериментов.

Система Multex как инструмент анализа многомерных многоэкстремальных задач. Общая схема учебной системы многомерной оптимизации. Алгоритмическое наполнение системы. Управление многошаговой схемой редукции размерности. Общая характеристика интерфейса системы.

Программная система параллельного решения многомерных задач глобально-оптимального выбора Global Expert. Возможности системы. Управление вычислениями: постановка задачи глобальной оптимизации, выбор методов, задание параметров. Управление поисковой информацией. Общая схема организации параллельных вычислений для систем с общей и распределенной памятью. Визуализация результатов вычислений. Архитектура системы GlobalExpert.

Выполнение вычислительных экспериментов с системами Абсолют, Multex, Global Expert. Оценка ускорения и эффективности параллельных вычислений.

Учебно-методическое обеспечение курса содержит:

- презентации для проведения лекционных занятий.

Ожидаемые результаты обучения

Обучаемые, успешно освоившие учебный курс, будут знать:

- математические модели нелинейного программирования;
- формальные модели и обобщенные вычислительные схемы численных методов оптимизации;
- понятия оптимальности численных методов нелинейного программирования;
- характеристические алгоритмы оптимизации;
- схемы редукции размерности;
- способы распараллеливания методов глобальной оптимизации.

Обучаемые, успешно освоившие учебный курс, будут уметь:

- осуществлять постановки оптимизационных задач;
- применять численные методы для их анализа;
- использовать программные системы для решения сложных задач глобального поиска;
- применять высокопроизводительные параллельные вычислительные системы для нахождения глобально-оптимальных вариантов в задачах рационального выбора.

Учебная литература

1. Стронгин Р.Г., Гергель В.П., Гришагин В.А., Баркалов К.А. Параллельные вычисления в задачах глобальной оптимизации: Монография. М.: Изд-во МГУ, 2012. 280 с.
2. Стронгин Р.Г. Численные методы в многоэкстремальных задачах. М.: Наука, 1987.
3. Городецкий С.Ю., Гришагин В.А. Нелинейное программирование и многоэкстремальная оптимизация. Учебное пособие. Н. Новгород: Изд-во ННГУ, 2007. 489 с.
4. Сергеев Я.Д., Квасов Д.Е. Диагональные методы глобальной оптимизации. М.: Физматлит, 2008.

Контактная информация:

проректор ННГУ по управлению филиалами университета, к.ф.-м.н., доц. В.А. Гришагин