

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕЛИНЕЙНОГО ОБРАЩЕНИЯ ВОЛНОВОГО ФРОНТА

Раймондас ЧЕГИС

В работе исследуются методы решения задач нелинейной оптики с сильно фокусированными начальными данными. В частности решается стационарная задача об обращении волнового фронта волны при вынужденном рассеянии Манделъштама-Бриллюэна. Предложены и исследованы адаптивные вариационно-разностные и разностные схемы, позволяющие значительно сократить размерность используемых разностных сеток. Основная идея таких алгоритмов состоит в том, что численно рассчитывается только отклонение от известного точного решения задачи. Результаты моделирования показывают преимущество предлагаемой методики по сравнению с классическими разностными схемами. Дискретизация по времени проводится на основе метода суммарной аппроксимации, где расщепление делается по основным физическим процессам. Доказана консервативность построенных схем. Во второй части работы решается стационарная задача, описывающая процесс обращения волнового фронта. Основная трудность построения итерационных процессов для решения системы нелинейных уравнений состоит в том, что начальные условия задаются на разных концах интервала. Предложены четыре итерационных процесса, исследована их консервативность. Основным критерием сравнения методов выбрано требование экономичности алгоритма.

Ключевые слова: нелинейная оптика, вычислительный эксперимент, адаптивные разностные схемы.

**МОДЕЛИРУЕМЫЙ ОТЖИГ
В ГРУППИРОВКЕ ПАРАМЕТРОВ****Гинтаутас ДЗЕМИДА, Эльвира СЕНКЕНЕ,
Юрате ВАЛЯВИЧЕНЕ**

Работа посвящена решению задачи экстремальной группировки параметров. Приводится формальная постановка задачи, обзор детерминистических алгоритмов группировки, принципов их построения, областей применения. Детерминистические алгоритмы часто находят лишь локальный максимум функционала качества разбиения, так как их эффективность очень зависит от начального разбиения параметров. В работе приведена формулировка задачи экстремальной группировки параметров как задача комбинаторной оптимизации. Для ее решения предложено использовать стратегию так называемого аннилинга (отжига)-идеологию построения алгоритмов оптимизации, порожденную статистической термодинамикой. Приводится обзор работ по этой тематике. Предложены конкретные алгоритмы решения задачи экстремальной группировки параметров как задачи комбинаторной оптимизации. Экспериментальное исследование показало, что с использованием алгоритмов моделируемого отжига возможно найти разбиение параметров лучше, чем детерминистическими алгоритмами. Также возможно объединять эти алгоритмы с детерминистическими, которые являются более быстродействующими, но для получения ими хорошего результата необходимо хорошее начальное разбиение. Эксперименты показали, что такое начальное разбиение может быть получено уже после нескольких итераций алгоритмов моделируемого отжига.

Ключевые слова: моделируемый отжиг, группировка параметров, комбинаторная оптимизация.

ТОЧНЫЕ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ

Юрий ЕВТУШЕНКО, Виталий ЖАДАН

В работе рассматривается задача нелинейного программирования, для которой вводится новое понятие точной вспомогательной функции. Множество минимумов точной вспомогательной функции совпадает с множеством минимумов исходной задачи нелинейного программирования, поэтому введение таких функций позволяет находить решение задачи путем однократной минимизации вспомогательной функции. Для случая, когда в задаче существует седловая точка функции Лагранжа, даны достаточные условия для того, чтобы вспомогательная функция была точной. Основным аппаратом для вывода этих условий служит понятие полярной функции и неравенство Минковского - Малера. Точные вспомогательные функции включают в себя в качестве частного случая точные штрафные функции. В работе исследуются точные внешние, внутренние и смешанные штрафные функции. Приводятся также другие классы точных вспомогательных функций. Показано, в частности, что наряду с методами точных штрафных функций могут быть построены методы точных центров. Отдельно рассматриваются точные вспомогательные функции, являющиеся точными модифицированными функциями Лагранжа.

Ключевые слова : нелинейное программирование, точная штрафная функция, седловая точка, функция Лагранжа.

АЛГОРИТМ МИНИМИЗАЦИИ В ПРИСУТСТВИИ СЛУЧАЙНЫХ ПОМЕХ

Алдона КАТКАУСКАЙТЕ

Рассматривается проблема минимизации многоэкстремальных функций многих переменных, когда единственной объективной информацией являются некоторые значения функций, наблюдаемые со случайными помехами. Для построения минимизационного алгоритма используется аксиоматический метод: сначала формулируются простые интуитивно приемлемые аксиомы, после этого, уже как следствие, получаются конкретные структуры статистической модели и алгоритма. В нашем случае статистической моделью целевой функции служит случайная гауссовская функция. Показано, что предложенный алгоритм сходится по вероятности, если функция минимизируется на дискретном множестве. С вычислительной точки зрения алгоритм является довольно трудоемким, так как включает процедуру обращения многомерной матрицы. Поэтому предлагается модифицированная процедура, использующая в качестве параметров (условного математического ожидания и дисперсии) их оценки, удобные для численной реализации. Рассматриваются асимптотические свойства оценок, влекущие сходимость модифицированного алгоритма.

Ключевые слова: глобальная оптимизация, случайные помехи, оценки параметров.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО
ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ЗАДАЧ
ГЛОБАЛЬНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ

Аудрис МОЦКУС, Линас МОЦКУС

В работе исследуются проблемы создания интерактивного программного обеспечения для задач глобальной оптимизации. Решение задач оптимизации состоит из формулировки математической модели проблемы и исследования свойств полученной модели. Так как эти два этапа сильно взаимосвязаны, целесообразно интегрировать программное обеспечение, предназначенное для данных этапов, в единой программной среде. Проектирование программного обеспечения требует найти структуры программной среды, в которых реализовать основные концепции прикладной области, а также найти эффективные программные средства для вышеупомянутых концепций. В работе описано, как указанные проблемы решаются в диалоговом пакете для задач глобальной оптимизации "Global Minimum". Внутренняя структура пакета основывается на объектно-ориентированном подходе. Программно реализованы основные концепции необходимые при решении задач глобальной оптимизации: метод оптимизации, целевая функция, ограничения, аппроксимация функции.

Ключевые слова: глобальная оптимизация, среда программирования.

КВАДРАТИЧНАЯ 0-1 ОПТИМИЗАЦИЯ

Гинтарас ПАЛУБЕЦКИС

В статье дается короткий обзор некоторых недавних результатов, касающихся задач квадратичной 0-1 оптимизации и алгоритмов их решения. Вначале обсуждается сложность задач. Затем рассматриваются алгоритмы, как точные, так и эвристические. Особое внимание уделяется вопросам применения лагранжированной релаксации при построении алгоритмов типа ветвей и границ. Рассматриваются также многогранники, связанные с квадратичными функциями. Приводятся семейства неравенств, определяющих фасеты таких многогранников. Показывается, что фасетные неравенства можно использовать в целях получения достаточно точных границ для значений целевой функции квадратичных задач. Среди эвристических выделяются жадный и локальный алгоритмы. Обсуждаются также новейшие алгоритмы решения задачи квадратичного назначения. В заключительной части резюмируются результаты в анализе алгоритмов. Описывается алгоритм для безусловной задачи, всегда гарантирующий решение, для которого значение функции цели не меньше максимума среди средних значений на определенных подмножествах решений. Если $P \neq NP$, то полиномиального алгоритма с лучшей оценкой не существует. Определяются классы алгоритмов, использующих оракул, сравнивающий два решения задачи. Даются оценки точности алгоритмов из этих классов. Наконец, приводится процедура генерирования квадратичных безусловных задач с 0-1 переменными с указанием известного оптимального решения.

Ключевые слова: квадратичная оптимизация 0-1, графы, анализ алгоритмов.

АНАЛИЗ КОРРЕКТНОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ
ПРОТОКОЛОВ СЕТЕЙ ЭВМ
ИСПОЛЬЗУЯ АГРЕГАТИВНЫЙ ПОДХОД

Генрикас ПРАНЬВИЧЮС

В работе рассмотрены задачи формального описания, анализа корректности и имитационного моделирования протоколов сетей ЭВМ на основе использования агрегативных математических схем. При формальном описании протоколов они представляются совокупностью взаимодействующих кусочно – линейных агрегатов, для описания агрегатов используется метод управляющих последовательностей. В качестве метода анализа корректности протоколов используется метод, достижимых состояний, позволяющий исследовать общие свойства протоколов: ограниченность, отсутствие избыточности в спецификации, полнота, отсутствие статических и динамических тупиков, завершаемость. Достоинством применения агрегативных моделей является то, что на основе единого формального описания протоколов могут создаваться модели как для анализа корректности, так и для имитационного моделирования. В качестве примера приводится формальное описание, результаты анализа корректности и имитационного моделирования базовой процедуры управления передачей данных, используемой в протоколах канального, сетевого и транспортного уровней.

Ключевые слова: анализ корректности протоколов, имитационное моделирование, агрегативный метод.

МЕТОДЫ ВЕТВЕЙ И ВЕРОЯТНОСТНЫХ ГРАНИЦ ДЛЯ ПОИСКА ГЛОБАЛЬНОГО ЭКСТРЕМУМА

Анатолий ЖИГЛЯВСКИЙ

Рассматривается проблема поиска глобального экстремума непрерывной функции f , заданной на компактном n -мерном множестве X и принадлежащей некоторому классу многоэкстремальных функций. Описываются различные варианты методов ветвей и вероятностных границ, являющихся обобщениями известных методов ветвей и границ. Одним из основных понятий является понятие перспективности подмножеств для дальнейшего поиска. Вычисление значений критериев перспективности подмножеств является задачей проведения статистических выводов о значении максимума функции на подмножествах по значениям этой функции в случайных точках. В предположении, что целевая функция является достаточно гладкой в окрестности точки (точек) глобального максимума, указанная задача сводится к задаче построения статистических выводов о верхней границе случайной величины по набору r максимальных порядковых статистик, соответствующих повторной выборке из значений этой случайной величины. Приведен явный вид оптимальной линейной оценки границы и процедуры проверки односторонней статистической гипотезы о величине границы.

Как показывают численные расчеты, использование в методах ветвей и вероятностных границ оптимальных статистических процедур существенно повышает эффективность этих методов.

Ключевые слова: глобальная оптимизация, случайный поиск, методы ветвей и границ, статистические выводы.

СТАТИСТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ
МНОГОЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ
И ПОСТРОЕНИЕ АЛГОРИТМОВ
ГЛОБАЛЬНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ

Антанас ЖИЛИНСКАС

Дается обзор проблем и результатов по построению статистических моделей многоэкстремальных функций. Информация о многоэкстремальной функции часто бывает очень неточной, нестрогой, вероятного характера. Поэтому статистические модели в этом случае наиболее естественны. Формулируются предложения, обосновывающие достаточно простые в вычислительном смысле модели, т.е. семейства гауссовских случайных величин, математические ожидания и дисперсии которых определяются сравнительно простыми формулами. Рациональность поиска глобального минимума определяется аксиоматически, обсуждаются свойства, соответствующих алгоритмов. Приводятся результаты применения построенных алгоритмов: оптимальное проектирование магнитных отклоняющих систем, оптимальный синтез пигментных композиций. Кратко характеризуется созданное программное обеспечение.

Ключевые слова: глобальная оптимизация, оптимальное проектирование, рациональный выбор.

АСПЕКТЫ ЗАОЧНОГО ОБУЧЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЮ

Гинтаутас ГРИГАС

Определяются направления обучения, связанные с компьютерами и информатикой в средней школе: творческое мышление, решение задач, программирование, языки программирования, вычислительная техника и ее программное обеспечение. Эти направления анализируются с двух точек зрения, рассматривая их как конечные цели и как средства для достижения других целей. Обсуждается заочное обучение программированию, имея в виду, что это является средством, служащим для достижения других целей – обучению решения задач и развитию творческого мышления.

Обсуждаются мероприятия заочного обучения программированию в Литве, проведенные в последнее десятилетие: школа молодых программистов (1981-1990), конкурс молодых программистов (1985-1989) и конкурс составления алгоритмов Литовского ТВ (1986-1989).

Ключевые слова: обучение программированию, заочное обучение, конкурс, творческое мышление.

ВИЛЬНЮС: СИСТЕМА КОНСТРУИРОВАНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ

Альбертас ЧАПЛИНСКАС, Вилюс МАТУЛИС,
Виктор ТОНКИХ

ВИЛЬНЮС - это система конструирования интеллектуальных приложений, позволяющих пользователю формулировать задачи на языках перечисления параметров, используя термины и понятия предметной области, и обеспечивающих автоматическое планирование требуемых вычислений. Система в первую очередь ориентирована на конструирование программ, решение задач, планирование и управление сложными разработками НИОКР, но может применяться и для других предметных областей. Система позволяет по заданным спецификациям из имеющихся функциональных модулей генерировать требуемые интеллектуальные приложения и объединять сгенерированные приложения в комплексы взаимодействующих программ. Систему можно использовать также, как среду для программирования функциональных модулей.

В статье дается обзор целей, которые преследовались при разработке системы, описываются ее история, архитектура, методика применения. Кратко описывается также опыт применения системы. В конце статьи приводится краткое сравнение с другими системами подобного рода.

Ключевые слова: оболочки интеллектуальных приложений, инструментальные системы, модели жизненного цикла.