

**РАЗНОСТНЫЕ СХЕМЫ ДЛЯ ЗАДАЧ С
НЕЛОКАЛЬНЫМИ КРАЕВЫМИ УСЛОВИЯМИ**

Раймондас Чегис

В работе изучается сходимость разностных схем для решения важнейших нестационарных задач параболического типа с нелокальными краевыми условиями. В первой части работы для задачи Самарского–Ионкина построена неявная разностная схема и доказана ее безусловная устойчивость в банаховой норме L_1 , используя которую и оценку погрешности разностной схемы доказывается сходимость разностного решения со скоростью $O(\tau + h^2)$. Предложено обобщение разностной схемы для неравномерной разностной сетки по пространственной координате, т.е. методика доказательства достаточно универсальна. Во второй части работы изучаются разностные схемы для параболической задачи с классическими нелокальными условиями типа Самарского–Бицадзе. Устойчивость и сходимость разностных схем доказывается в равномерной норме C . Используя монотонность разностной схемы показана возможность и для параболической задачи расширить границы достаточного условия устойчивости для параметров нелокального условия. Рассмотрены обобщения для более сложных нелокальных краевых условий.

Ключевые слова: разностные схемы, нелокальные условия, сходимость в норме L_1 .

КООРДИНИРОВАННЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ ПРИ РЕШЕНИИ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ЗАДАЧ

Гинтаутас ДЗЕМИДА, Витаутас ТЕШИС

Для моделирования современных сложных технических систем характерны значительные затраты времени ЭВМ на проведение оценки качества $f(X)$ варианта X технической системы, где $f(X)$ – непрерывная и в общем случае многоэкстремальная функция типа $R^n \rightarrow R$, $X \in [A, B] \subset R^n$, $A = (a_1, \dots, a_n)$, $B = (b_1, \dots, b_n)$, $X = (x_1, \dots, x_n)$. Иногда эти затраты настолько велики, что найти оптимум $f(X)$ классическими методами оптимизации нельзя.

Обсуждаются способы решения оптимизационных задач, в которых совместное вычисление значений целевой функции в нескольких узлах прямоугольной сетки аргумента проводятся значительно быстрее, чем вычисления того же количества значений без учета специфики функции. Одним из способов экономии времени ЭВМ при вычислении значений $f(\cdot)$ в узлах некоторой сетки аргумента может быть запоминание и использование составных частей $f(\cdot)$, общих для ряда узлов. Приводятся классы функций, для которых такое квазираспараллеливание эффективно. За основу алгоритмов оптимизации выбраны методы, общая схема которых позволяет применять значения функции цели на узлах сетки. Для глобального поиска использован равномерный поиск с последующей кластеризацией наилучших результатов. Для локального поиска адаптированы алгоритмы переменной метрики и деформируемого многогранника. Алгоритмы реализованы на языке ФОРТРАН и функционируют на ЭВМ типа ЕС-1045 и IBM PC/AT.

Ключевые слова: оптимизация, векторная оптимизация, анализ систем, кластеризация.

ОПТИМАЛЬНЫЙ ЭСТИМАТОР ДЛЯ ЛИНЕЙНЫХ СИСТЕМ

Рафаил ГАБАСОВ, Павел ГАЙШУН,
Фаина КИРИЛЛОВА

В данной статье рассматриваются задачи построения оптимального эstimатора для линейной дискретной и линейной динамической систем.

Существуют несколько различных подходов для следования задач наблюдения. Рассматриваемые задачи с точки зрения этих подходов относятся к проблеме апостериорного гарантированного оценивания. Задача построения оптимальных оценок непосредственно связана с проблемой синтеза оптимальных систем.

В первой части работы рассматривается задача построения оптимального эstimатора для линейной дискретной системы. Приведено программное решение задачи наблюдения. Синтез оптимального эstimатора при осуществлении наблюдения в режиме реального времени понимается как переход от одного опорного плана к другому. На базе адаптивного метода решения задачи линейного программирования построен алгоритм синтеза оптимального эstimатора. Алгоритм ориентирован на использование микропроцессорных устройств.

Во второй части статьи исследуется задача построения оптимального эstimатора для линейной динамической системы. Доказан критерий оптимальности опорного плана для задачи программного наблюдения. Построены законы изменения во времени оптимального опорного плана задачи наблюдения при непрерывном поступлении информации от измерительного устройства. Приведены примеры.

Ключевые слова: наблюдение, эstimатор, алгоритм, опорный план, синтез.

МОДЕЛЬ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НЕЙРОСЕТИ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Альгис ГАРЛЯУСКАС, Альгимантас МАЛИЦКАС

Предложена оригинальная модель нейросети, которая предназначена для моделирования объектов и их окружающей среды (свойств, операций действия, соотношений, категорий). С ее помощью производятся операции обобщения отображения объекта, его свойств, действий, а также процедуры реализации ассоциативной памяти и самоорганизации.

Предложенная модель окружающей среды, выполненная с помощью нейросети, позволяет описать и ассоциативно запоминать объекты и их свойства, классифицировать объекты, распознавать их по свойствам, осуществить действия, изменяя свойства пространственной и временной эволюции состояний сложной иерархической сети. Такая нейросеть становится не только интерпретатором окружающей среды человека, но и моделирует трансформации объектов и их свойств, облегчая человеку воспринять окружающую среду.

Ключевые слова: нейросеть, модель окружающей среды, алгоритм самоорганизации.

СТРАТЕГИИ СТАКЕЛБЕРГА ДЛЯ
СИНГУЛЯРНЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ СИТЕМ

Хиаопинг ЛЮ, Сийинг ХАНГ

В данной статье рассматривается класс детерминированных дифференциальных игр нулевой суммы с двумя игроками, характеризуемых квадратичными функциями цены и линейными сингулярными системами ($E dx/dt = Ax + Bu$). Приводится понятие стратегии Стакелберга в открытом контуре для игр данного класса. Используя вариационное исчисление, получены необходимые условия, при которых для лидера существует решение Стакелберга в открытом контуре. Из необходимых условий выводится матричное дифференциальное уравнение Риккати, используя трансформацию, приводящую матрицу E к диагональному виду. Результаты данной статьи охватывают результаты всех предыдущих статей, так как сингулярная система становится обычной системой в пространстве состояний, если E не вырождена. Намечены некоторые направления дальнейших исследований. Приводится пример, иллюстрирующий результаты статьи.

Ключевые слова: стратегия Стакелберга, сингулярные системы, динамические игры.

О ВОЗМОЖНОСТИ УЧЕТА ГРАДИЕНТОВ В СТАТИСТИЧЕСКИХ МОДЕЛЯХ ГЛОБАЛЬНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ ЦЕЛЕВЫХ ФУНКЦИЙ

Альгирдас МАКАУСКАС

В известных статистических моделях глобальной оптимизации учитываются лишь значения целевых функций. Однако эффективные алгоритмы локальной оптимизации основаны на использовании и градиентов целевых функций. Поэтому интерес представляет возможность учета градиентов в статистических моделях многоэкстремальных функций с целью построения продуктивных алгоритмов глобальной оптимизации. В этой статье рассматривается возможность использования градиентов при вычислении условных математических ожиданий и условных дисперсий стохастических функций. В этом случае получают выражения, включающие операции обращения и умножения матриц размерности $n \times k$. Эти операции требуют много времени и оперативной памяти ЭВМ. Очевидно, что они не проще операций, когда учитываются лишь значения целевых функций. Хотя эти выражения и сложны, но их свойства будут полезны для аксиоматического определения более простых в вычислительном отношении экстраполяторов.

Ключевые слова: глобальная оптимизация, гауссовское стационарное поле.

ПРИМЕНЕНИЕ ЛОГИЧЕСКОГО
ПРОГРАММИРОВАНИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА
АГРЕГАТИВНЫХ СПЕЦИФИКАЦИЙ

Генрикас ПРАНЯВИЧЮС, Регина ЧЕПОНИТЕ

В статье представлена методика анализа общих и индивидуальных свойств агрегативных спецификаций, которые описываются формулами, используя координаты глобального состояния. Анализ позволяет проверять такие общие свойства: 1) отсутствие статических и динамических тупиков; 2) ограниченность; 3) отсутствие избыточности; 4) полнота; 5) завершаемость и др.

В статье представлена методика отображения агрегативных спецификаций логическими формулами. Сущность метода заключается в создании системы аксиом, описывающих как саму агрегативную спецификацию, так и исследуемые свойства модели. Для описания состояния системы вводятся предикаты трех типов. Предикаты первого типа описывают состояние агрегата, когда поступает входной сигнал; второго типа – когда может произойти внутреннее событие; третьего типа – когда выдается выходной сигнал. Соединение агрегатов в систему описывается логическими формулами, используя описанные предикаты. Для исследования общих и индивидуальных свойств дополнительно вводится предикат описывающий глобальное состояние агрегативной системы. Логические выражения, описывающие агрегативную спецификацию, общие и индивидуальные свойства составляют систему аксиом. Логические следствия из созданной системы аксиом выводятся при помощи метода резолюций, используя язык логического программирования ПРОЛОГ.

Ключевые слова: спецификация, агрегативная схема, альтернирующий бит.

ЭВРИСТИЧЕСКИЕ РАССУЖДЕНИЯ В МАТЕМАТИЧЕСКОМ ПРОГРАММИРОВАНИИ

Клаус ШИТКОВСКИ

Рассматриваются проблемы реализации и применения методов математической оптимизации. Хотя программное обеспечение реализует строго математически обоснованные алгоритмы, область его рационального применения часто остается недостаточно четко определена. Для конкретной практической задачи алгоритмы подбираются на основании эвристических аргументов, однако, неопытный пользователь не всегда может выбрать наиболее подходящий алгоритм. Для специфических областей применения эвристические знания экспертов могут быть собраны, систематизированы и воплощены в экспертные системы. Такая, основанная на правилах вывода, экспертная система ЭМП и рассматривается в данной статье. Кроме выбора алгоритма ЭМП анализирует результаты оптимизации и их интерпретирует.

Ключевые слова: математическое программирование, нелинейная оптимизация, эвристические рассуждения, экспертные системы.