

ВЕРОЯТНОСТИ РАЗОРЕНИЯ В КОНЕЧНОМ ВРЕМЕНИ И МАРТИНГАЛЫ

Ян ГРАНДЕЛЛ

В работе представлено введение в теорию коллективного риска. Показано, как некоторые основные утверждения могут быть получены мартингальными методами. Обсуждены связи теории риска с теорией очередей. Вероятность банкротства – одна из основных характеристик математической модели риска и ее исследованию уделено много места в статье. Введен процесс риска и исследованы его свойства. Вероятность банкротства – это вероятность события, что процесс риска когда-нибудь (случай бесконечного времени) или в конечном интервале времени уйдет в область отрицательных значений. Время банкротства и возможные его причины также рассматриваются в математической модели. Случаи, когда процесс риска составляет экспоненциально распределенные слагаемые, рассмотрены в примерах.

Обобщения классической модели риска обсуждены в шестом разделе статьи. Нерешенные проблемы указаны в конце статьи, где также дается обширный обзор и список известных публикаций по исследуемой тематике.

Ключевые слова: теория риска, вероятности разорения, мартингалы.

**АДАПТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ СТОХАСТИЧЕСКИМИ
ЭКСТРЕМАЛЬНЫМИ СИСТЕМАМИ ПРИ
ОГРАНИЧЕНИЯХ НА УПРАВЛЯЮЩИЕ
ВОЗДЕЙСТВИЯ**

**Витаутас КАМИНСКАС, Кястутис ШИДЛАУСКАС,
Чесловас ТАЛЛАТ-КЯЛПША**

Рассматриваются вопросы адаптивного управления с идентификацией экстремальными динамическими системами, которые представляются последовательным соединением линейных динамических частей с экстремальным статистическим элементом и функционируют при возмущающих воздействиях с дробно-рациональной спектральной плотностью общего вида. Синтезированы регуляторы минимальной дисперсии для систем классов Винера–Гаммерштейна, Гаммерштейна и Винера, вычитывающие ограничения, накладываемые на амплитуду и скорость изменения управляющего сигнала. Оценки неизвестных параметров, входящих в уравнения регуляторов минимальной дисперсии, получаются в процессе идентификации объекта управления в замкнутом контуре. Эффективность алгоритмов адаптивного уравнения проиллюстрирована путём статистического моделирования. На основе разработанных методов создаются адаптивные системы оптимизации процессов горения топлива и конденсации пара в энергетических блоках тепловых электростанций.

Ключевые слова: стохастические экстремальные объекты, управление с минимальной дисперсией, адаптивное управление, рекуррентная идентификация.

ВЫВОДЫ ПРАВДОПОДОБИЯ
О ТОЧКЕ ИЗМЕНЕНИЯ МОДЕЛИ
АВТОРЕГРЕССИИ С ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕМ

Неруте КЛИГЕНЕ

Исследованы решения, основанные на правдоподобию о точке $t = \nu$ скачкообразного изменения параметров от $\theta^{(1)}$ к $\theta^{(2)}$ модели авторегрессии r -того порядка по наблюдениям x_1, x_2, \dots, x_N гауссовой последовательности $\{X_t, t = 1 \div N\}$. Приводятся выражения параметрической функции правдоподобия $L(n, \nu)$ относительно возможных значений $n \in (p + 1, \dots, N - 1)$ точки изменения при справедливости гипотезы изменения H_{12} и ее альтернативе, что в интервале наблюдений изменение не происходит. Показано, что ее математическое ожидание $E_{H_{12}}\{L(n, \nu)\}$ представляет собой ломанную с точкой перелома в точке ν , а уклоны составляющих ее прямых полностью определены параметрами $\theta^{(1)}$ и $\theta^{(2)}$. Оценка $\widehat{\nu}_N$ максимального правдоподобия точки ν получена, как точка максимума последовательности $L(n, \nu)$, приведены результаты, необходимые для вычисления вероятностей $P\{\widehat{\nu}_N = \nu \pm r\}$, $r = 0, 1, 2, \dots$ для любых $\theta^{(1)} \neq \theta^{(2)}, N, \nu, r$.

Ключевые слова: точка изменения, решения правдоподобия, авторегрессия.

РОБАСТНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ
ТОЧКИ ИЗМЕНЕНИЯ СВОЙСТВ
АВТОРЕГРЕССИОННЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ

Иоана ЛИПЕЙКЕНЕ

В работе исследуется задача определения момента изменения свойств случайных последовательностей, описываемых моделью авторегрессии с разными распределениями. Когда распределение случайной последовательности не является гауссовским, наиболее вероятные оценки или оценки наименьших квадратов момента изменения свойств могут быть неточными. Поэтому в работе представлены два робастных алгоритма определения момента изменения свойств авторегрессионных последовательностей. Первый из них – алгоритм определения M -оценки предназначен для симметричных, но не обязательно гауссовских случайных последовательностей. Второй алгоритм определения оценки функциональных наименьших квадратов пригоден для случайных последовательностей с несимметричным распределением. Проведено исследование представленных алгоритмов, используя случайные последовательности с разными распределениями: гауссовским, χ^2 с разными степенями свободы, ϵ -загрязненным, логнормальным. Представлены примеры исследования точности оценок и выводы. Алгоритмы могут быть использованы на практике для исследования реализаций с резко выделяющимися значениями (выбросами) случайных последовательностей.

Ключевые слова: авторегрессионная последовательность, точка изменения, робастное оценивание.

ДИСКРИМИНАНТНЫЙ АНАЛИЗ СЛУЧАЙНЫХ ПРОЦЕССОВ

Альгирдас–Миколас МОНТВИЛАС, Ришард НАРКОВИЧ
Эдуард ШПИЛЕВСКИЙ

Исследуется задача многоальтернативного распознавания нестационарных процессов. Динамические методы распознавания основаны на описании процессов и объектов динамическими моделями в виде дифференциальных стохастических уравнений в случае непрерывного времени или рекуррентных стохастических уравнений в случае дискретного времени.

Для описания классов стационарных процессов используется модель авторегрессии. Статистики логарифмической функции правдоподобия удовлетворяют рекуррентным уравнениям, которые позволяют конструировать алгоритмы классификации последовательностей в текущем времени.

Распознавание нестационарных процессов сводится к разбиению кусочно- или локально-стационарных процессов в подклассы стационарных отрезков. Используя метод построения подклассов можно конструировать решающие правила групповой классификации. Для алгоритмов групповой классификации получены выражения для достаточных статистик.

Разработаны алгоритмы последовательной кластеризации многопараметрических нестационарных процессов, основанные на нелинейном отображении векторов параметров стационарных отрезков на плоскость, и решающие задачу наблюдения за изменениями нескольких неизвестных состояний динамических систем.

Ключевые слова: распознавание нестационарных последовательностей, поточечная и групповая классификация, кластеризация, нелинейное отображение.

ИЕРАРХИЧЕСКОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ И СЖАТИЕ 2-МЕРНОЙ ФОРМЫ ИСПОЛЬЗУЯ ПРЯМОУГОЛЬНИКИ

Ионас ПУНИС

В работе исследуется метод представления формы областей на бинарном изображении, позволяющий их постепенную детализацию. Подчеркивается, что исследуемый метод отражает иерархический принцип анализа видео информации (с постепенной детализацией), который свойственен живым системам зрения. Этот метод позволил достичь в то же время две цели: 1) хорошее сжатие видео-данных; 2) получить структуру данных, которая является удобной при проведении геометрических операций над изображением, без перевода его на исходную форму в виде массива элементов изображения (элиз=пиксель). Полученная структура видео-данных состоит из списков прямоугольников, иерархически упорядоченных по их площади, и множества элизов, которая является дополнением к множеству, представленному иерархическими списками прямоугольников. Последние формируются применяя пирамидальную структуру данных. Результаты статьи показывают преимущества исследуемого метода кодирования по сравнению с классическими методами кодирования, при стремлении применить сжатую информацию в базах видео-данных.

Ключевые слова: сжатие изображения, структуры данных, постепенная детализация, пирамиды, геометрические трансформации.

ОБНАРУЖЕНИЕ ПОЯВЛЕНИЙ МЕДЛЕННЫХ ЛИНЕЙНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ СВОЙСТВ СЛУЧАЙНЫХ ПРОЦЕССОВ

Лаймутис ТЕЛЬКСНИС

Функционирование многих динамических систем живой и неживой природы сопровождается явлениями, которые представляют собой случайные процессы. В этих случайных процессах отражаются определенным образом функциональные состояния динамических систем. Поэтому анализируя свойства наблюдаемых случайных процессов можно определять функциональные состояния их порождающих динамических систем.

На практике встречается важный класс задач обнаружения случайно возникающих медленных изменений свойств стохастических динамических систем или случайных процессов. При этом необходимо принимать наиболее вероятные решения об возникающих изменениях. Это имеет место, например, при обнаружении начала действий лекарственных препаратов на организмы, выявлении узлов механизмов с ухудшающимися свойствами, определении начала появления нарастающей концентрации загрязнения окружающей среды.

В связи с этим в статье рассматривается задача обнаружения момента времени, в который внезапно начинают медленно меняться свойства наблюдаемого случайного процесса. Ищутся наиболее вероятные моменты времени начала изменения свойств. Случайные процессы описываются уравнениями авторегрессии. Изменения свойств происходят по линейному закону. Представляются алгоритмы решения задачи, удобно реализуемые при помощи вычислительных машин.

Ключевые слова: случайный процесс, авторегрессия, обнаружение, наиболее вероятное изменение.