

ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ «РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ» СООБЩАЕТ...

Казанский национальный исследовательский технический университет
им. А.Н. Туполева - КАИ
Российская Федерация, 420110, г. Казань, ул. К. Маркса, 10

Аннотация. Трехтомник «Полигауссовы модели. Теория и практика» предлагает всесторонний обзор как теоретических основ полигауссовых моделей, так и прикладных аспектов их использования. Издание адресовано научным сотрудникам, специалистам в области телекоммуникаций и информационных технологий, а также аспирантам и магистрантам.

Ключевые слова: полигауссовы модели.

Обзор новой монографии «Полигауссовы модели. Теория и практика». Недавно вышедшая в издательстве КНИТУ-КАИ коллективная монография «Полигауссовы модели. Теория и практика» представляет собой значимый вклад в современную теорию и практику статистической радиотехники. Книга состоит из трех томов и предлагает



всесторонний обзор как теоретических основ полигауссовых моделей, так и прикладных аспектов их использования. Издание адресовано научным сотрудникам, специалистам в области телекоммуникаций и информационных технологий, а также аспирантам и магистрантам, интересующимся современной математической радиотехникой и статистическим анализом.

История и контекст научного направления

Основные идеи и методы, описанные в монографии, развиты Шамилем Мидхатовичем Чабдаровым и его учениками в рамках казанской научной школы, которая с конца 1960-х годов занималась исследованием методов обработки сигналов в сложных условиях помех и нестабильных воздействий.

Возникновение Казанской научной школы и формирование теории полигауссовых моделей неразрывно связаны с многолетней работой Ш.М. Чабдарова и его коллег. Исторически первый шаг к созданию полигауссовых моделей был сделан в конце 60-х годов, когда Ш.М. Чабдаров познакомился с теорией вероятностных смесей и увидел потенциал применения гауссовых смесей для моделирования сигналов и помех. Постепенно вокруг его исследований сформировался коллектив, который в течение следующих десятилетий занимался решением



практических задач радиотехники. Первым, кто защитил диссертацию в этом направлении, был аспирант А.Е. Михайлов, который разработал многопороговый приемник на основе бигауссовой модели. В дальнейшем направление было усилено работами других учеников Чабдарова, и в 1981 году он защитил докторскую диссертацию, где впервые систематически изложил теорию полигауссовых моделей. В рамках казанской научной школы ведутся исследования новых классов смешанных вероятностных моделей, в частности, вероятностных смесей гауссовских распределений с конкретизированным механизмом смешивания основанном на марковском свойстве, так называемые марково-смешанные полигауссовы вероятностные модели, разработанные А.Ф. Надеевым.

Казанская школа внесла значительный вклад в создание алгоритмических методов, ориентированных на работу с негауссовскими процессами, которые включают, среди прочего, методы многопороговой обработки сигналов, алгоритмы обнаружения и различения в условиях помех, которые позволили создать основу для многих прикладных разработок, используемых сегодня в промышленности и телекоммуникациях.

Под руководством Ш.М. Чабдарова казанская школа сумела интегрировать наработки теории вероятностей, статистики и радиотехники, разрабатывая методы, которые привели к созданию полигауссовых моделей. Основная особенность этих моделей заключается в использовании смесей гауссовских распределений, которые позволяют моделировать широкий спектр негауссовских процессов. Предложенные подходы оказались не только теоретически обоснованными, но и практически применимыми, что позволило сформировать уникальный методологический базис для анализа сложных сигналов и помех в радиотехнике.

Теоретические основы и новый подход к статистической обработке

Один из важнейших аспектов, раскрытых в книге, — это метод смесевых представлений, который позволяет более точно описывать сложные радиотехнические системы и процессы. Полигауссовы модели, основанные на смеси гауссовских распределений, используются для аппроксимации вероятностных характеристик сигналов и помех, что позволяет обойти ограничения традиционных корреляционных теорий. Эти модели способны с высокой точностью описывать процессы, подверженные нестабильным условиям, что особенно актуально для современных задач радиотехники и телекоммуникаций. В книге подчеркивается, что полигауссовы модели аналогичны спектральным представлениям детерминированных сигналов, так как они позволяют разложить негауссовские процессы на стандартные компоненты.

В монографии представлены исследования, подтверждающие эффективность полигауссовых моделей для анализа широкого спектра статистических задач, таких как оценка потенциала помехоустойчивости и оптимизация приемных устройств. При этом авторы рассматривают не только теоретические аспекты, но и практическую применимость в условиях реальной эксплуатации систем радиосвязи, что делает монографию ценной не только для теоретиков, но и для инженеров.

Применение полигауссовых моделей не ограничивается только радиотехникой. В монографии подробно рассматриваются их применение для анализа сигналов и данных в таких областях, как телекоммуникационные сети, оптические системы, а также лазерная техника. В частности, полигауссовы модели нашли применение в задачах по оптимизации передачи сигналов в условиях помех в оптическом диапазоне и в задачах комплексного анализа радиотехнических систем. Авторы описывают алгоритмы, позволяющие эффективно решать задачи обнаружения и различения сигналов в условиях интенсивных помех, и показывающие себя весьма успешными в условиях, где традиционные методы корреляционного анализа недостаточны.

Практическое применение и вклад в развитие вычислительных структур

Одним из значительных преимуществ полигауссовых моделей является их способность поддерживать внутренний параллелизм вычислений, что позволяет эффективно реализовывать их в параллельных и мультипроцессорных системах. В монографии описаны приложения полигауссовых методов для оптимизации приема лазерных сигналов и задач в области мобильной связи. Разработанные методы включают алгоритмы обработки сигнала, которые можно адаптировать для параллельной обработки, что особенно важно в условиях больших объемов данных и потребности в высокой скорости вычислений. Данный подход делает полигауссовые модели важным инструментом в области разработки и оптимизации современных радиотехнических и телекоммуникационных систем, особенно в условиях реального времени.

Книга включает анализ марково-смешанных полигауссовых моделей, которые предоставляют эффективный способ обработки сигналов на основе комбинации гауссовских и марковских алгоритмов. Эти модели позволяют достигнуть высокой точности в задачах обнаружения, различения и разрешения сигналов. Благодаря свойствам рекуррентности и параллелизма такие алгоритмы могут быть реализованы на современных вычислительных платформах, обеспечивая высокую производительность и помехоустойчивость.

Монография «Полигауссовые модели. Теория и практика» представляет собой фундаментальный труд, подводящий итог многолетней исследовательской работы казанской научной школы. Трехтомник отличается всесторонним подходом к освещению полигауссовых моделей, подробно раскрывает их теоретические основы и демонстрирует примеры успешного применения на практике. Исследования, представленные в издании, способствуют не только развитию теории статистической радиотехники, но и создают практическую основу для разработки новых методов обработки сигналов.

Книга выделяется глубоким научным подходом и ориентирована на создание систем и алгоритмов, способных эффективно решать задачи в сложных условиях помех. «Полигауссовые модели. Теория и практика» будет полезна всем, кто занимается математическим моделированием и обработкой информации в радиотехнике, оптической технике и смежных областях. Трехтомник представляет собой надежный инструмент для инженеров и исследователей, предлагая концепции и алгоритмы, которые могут быть использованы для создания инновационных систем и устройств.

PUBLISHING HOUSE "RADIOTECHNICAL FACULTY" INFORMS...

Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev - KAI
Russian Federation, 420110, Kazan, K. Marksa St., 10

Abstract. The three-volume work "Poly-Gaussian Models. Theory and Practice" offers a comprehensive overview of both the theoretical foundations of poly-Gaussian models and the applied aspects of their use. The publication is addressed to researchers, specialists in the field of telecommunications and information technology, as well as postgraduate and master's students.

Keywords: poly-Gaussian models.

Редколлегия

Представлено в редакцию 06.12.2024