### О.А. Степанов Применение теории нелинейной фильтрации в задачах обработки навигационной информации

**СПб.: ГНЦ РФ - ЦНИИ "Электроприбор". - 370 с.**

Цена 25 р.

Излагаются основы и специфика применения методов теории нелинейной фильтрации марковских последовательностей и процессов в задачах обработки навигационной информации. Рассматриваются подходы, используемые при решении различного рода нелинейных задач, при этом значительное внимание уделяется тем из них, в которых применение алгоритмов, основанных на линеаризации, неприемлемо. Анализ методов проводится с позиций выбора таких способов аппроксимации апостериорной плотности, которые порождают удобные для реализации алгоритмы.

Исследуются пути вычисления потенциальной точности в задачах нелинейной фильтрации, в том числе с применением процедур, основанных на использовании неравенства Рао - Крамера и направленных на отыскание нижних границ точности. Приводятся алгоритмы, обеспечивающие нахождение этих границ, и обсуждается их связь с алгоритмами вычисления матриц ковариаций ошибок фильтрации в линейной и линеаризованных задачах.

В качестве примеров рассматриваются: задача коррекции навигационной системы с использованием внешней информации, в частности параметров различных геофизических полей; задача выставки инерциальной навигационной системы при большой неопределенности по курсу; задачи обработки радиотехнической информации; задачи совмещения случайных процессов и последовательностей, необходимость решения которых возникает, например, при разработке средств пассивной локации. Проводится сравнительный анализ подходов и алгоритмов, применяемых при решении различных задач обработки навигационной информации.

Книга предназначена для специалистов, занимающихся проектированием алгоритмов обработки навигационной информации, а также для научных работников, аспирантов и студентов, связанных с разработкой информационно-измерительных систем.

Библиогр.: 407 назв. Ил. 14. Табл. 6.

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

**Введение**

**Глава 1. Основы теории нелинейной фильтрации**  
Введение  
Случайные величины. Основные характеристики и правила преобразования  
Решение задачи оценивания на основе байесовского подхода  
Решение задачи оценивания на основе небайесовского подхода. Метод наименьших квадратов  
Сравнительная характеристика двух подходов. Связь байесовских и небайесовских оценок  
Основные сведения из теории случайных процессов  
Марковские последовательности. Дискретизация марковских процессов  
Постановка и решение задачи фильтрации марковских последовательностей  
Постановка и решение задачи фильтрации марковских процессов. Уравнение Стратоновича

**Глава 2. Анализ особенностей задач обработки навигационной информации**  
Введение  
Основное содержание, классификация и пути решения навигационных задач  
Типовые марковские процессы, используемые в задачах обработки навигационной информации  
Принцип распределения информации и его использование при обработке навигационной информации  
Особенности нелинейных задач фильтрации, решаемых при обработке навигационной информации  
Особенности нелинейных задач обработки радиотехнической информации  
Задача комплексной обработки данных от двух измерителей. Инвариантный алгоритм  
Задача комплексной обработки данных от двух измерителей при использовании дополнительной априорной информации

**Глава 3. Методы синтеза алгоритмов нелинейных фильтрации марковских последовательностей**  
Введение   
Линейная задача оценивания. Фильтр Калмана   
Алгоритмы нелинейных фильтрации марковских последовательностей, основанные на гауссовской аппроксимации апостериорной плотности.   
Аппроксимация апостериорной плотности с помощью дельта-функций. Метод сеток   
Полигауссовская аппроксимация апостериорной плотности. Пульсирующий фильтр Решение задач фильтрации на основе метода разделения   
Кусочно-гауссовская аппроксимация апостериорной плотности   
Линейная задача фильтрации при наличии дискретно-распределенной систематической составляющей ошибок

**Глава 4. Методы анализа потенциальной точности при решении задач нелинейной фильтрации марковских последовательностей**  
Введение   
Метод Монте-Карло и его использование при решении задач анализа точности  
Применение метода Монте-Карло для нахождения оптимальных оценок   
Неравенство Рао - Крамера в задачах оценивания   
Вычисление нижней границы точности в задачах фильтрации марковских последовательностей   
Связь нижней границы точности с решением ковариационного уравнения для линеаризованного варианта задача фильтрации

**Глава 5. Особенности решения задач нелинейной фильтрации для непрерывного времени**  
Введение  
Оценивание постоянных параметров по непрерывным измерениям. Функционал правдоподобия.  
Алгоритмы нелинейной фильтрации в гауссовском приближении для непрерывного времени.  
Метод разделения в задачах с непрерывным временем.  
Полигауссовские алгоритмы в задачах с непрерывным временем.  
Группирование измерений. Комбинированные алгоритмы. Пульсирующий фильтр.  
Метод косвенных и дополнительных переменных  
Неравенство Рао - Крамера в задачах с непрерывным временем

**Глава 6. Применение теории нелинейной фильтрации при синтезе алгоритмов и анализе точности в задачах коррекции**  
Введение  
Постановка некоторых задач коррекции в рамках теории нелинейной фильтрации  
Определение нижней границы точности в задачах коррекции  
Исследование потенциальной точности в задачах коррекции.  
Алгоритмы фильтрации в задачах коррекции для простейших моделей ошибок  
Алгоритмы фильтрации в задачах коррекции для моделей ошибок общего вида

**Глава 7. Применение теории нелинейной фильтрации в задаче выставки инерциальных навигационных систем**  
Введение  
Постановка задачи выставки ИНС в рамках теории нелинейной фильтрации  
Определение нижней границы точности в задаче выставки ИНС  
Исследование эффективности использования фильтров Калмана в задаче выставки  
Анализ потенциальной точности в задаче выставки с использованием алгоритма, основанного на кусочно-гауссовском описании апостериорной плотности  
Исследование эффективности субоптимального алгоритма выставки на основе метода дополнительной переменной

**Глава 8. Использование теории нелинейной фильтрации в задачах обработки радиотехнической информации**  
Введение   
Особенности алгоритмов нелинейной фильтрации в гауссовском приближении в задачах обработки радиотехнической информации.  
О применимости гауссовской аппроксимации апостериорной плотности в радиотехнических задачах.  
Методы решения существенно нелинейных задач обработки радиотехнической информации  
Полигауссовская аппроксимация апостериорной плотности на основе метода дополнительной переменной  
Применение неравенства Рао - Крамера в задачах обработки радиотехнической информации  
Использование теории нелинейной фильтрации при обработке информации в спутниковых навигационных системах  
Решение задач совмещения реализаций случайных последовательностей и процессов в рамках теории нелинейной фильтрации

**Приложение. Основные обозначения**