

Спецкурс:

Кинетические методы анализа временных рядов

Орлов Юрий Николаевич

Аннотация

В курсе излагается кинетический подход к анализу и прогнозированию нестационарных временных рядов, т.е. подход, основанный на кинетических уравнениях относительно функции распределения случайной величины. Основное внимание уделено методам оценки эмпирической плотности функции распределения и построения кинетических уравнений, моделирующих ее эволюцию. Определяется горизонт квазистационарного прогнозирования функции распределения временного ряда и находится оптимальный объем выборки данных для построения оператора эволюции внутри этого горизонта. Рассматриваются также и стандартные методы, развитые для стационарных случайных процессов, с точки зрения их адаптации к применению в нестационарных случаях. Теория сопровождается примерами анализа и прогнозирования временных рядов, которые встречаются в практической деятельности: динамические системы с хаосом, ряды биометрических данных, сейсмограммы, биржевые ряды, последовательности символов в литературных текстах, нестационарные потоки событий.

Программа:

1. Основы статистической механики
 - 1.1. Гладкие динамические системы
 - Уравнение Лиувилля в классической статистической механике
 - Цепочка Боголюбова
 - Уравнения эволюции моментов
 - 1.2. Вырожденные динамические системы
 - 1.3. Хаотические динамические системы
 - Хаотическое движение гладких гамильтоновых систем
 - Хаотические динамические системы с дискретным временем
 - Вырожденные хаотические динамические системы
 - Уравнение Колмогорова - Фоккера - Планка
2. Выборочные функции распределения
 - 2.1. Нестационарные временные ряды
 - Вероятностные распределения и стационарность
 - Выборочные функции распределения и моменты
 - Проблема оптимизации объема выборки
 - 2.2. Согласованный уровень стационарности
 - Согласованный доверительный интервал
 - Оценка плотности функции распределения
 - Оптимальное равномерное разбиение гистограммы
 - Распределение расстояний между выборочными плотностями
 - Индекс нестационарности выборочных распределений
 - 2.3. Горизонтный ряд
 - Определение горизонтного ряда
 - Распределение горизонтного ряда стационарного процесса

- Горизонтный ряд хаотической динамической системы
- Распределения горизонтных рядов в нестационарном случае
- 2.4. Индикаторы разладки
 - Скачки значений горизонтного ряда
 - Статистическая добротность временного ряда
 - Относительная энтропия и другие расстояния между ВПФР
- 3. Кинетические уравнения и модели временных рядов
 - 3.1. Кинетические уравнения для распределений временных рядов
 - Уравнение эволюции выборочной плотности распределения
 - Модели замыкания эмпирического уравнения Лиувилля
 - Уравнение Фоккера-Планка для выборочных распределений
 - Кинетический подход к выводу моделей временных рядов
 - 3.2. Неэквидистантные временные ряды
 - Нестационарный пуассоновский поток событий
 - Прогнозные модели интенсивности потока событий
 - Кластеризация паттернов маркированных временных рядов
 - Зависимость выборочных статистик от времени
 - 3.3. Вычислительные аспекты нестационарной статистики
 - Генерация нестационарного временного ряда
 - Возникновение искусственной корреляции
 - Возникновение отрицательных вероятностей
 - Численные схемы решения уравнения переноса