

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЗАДАЧАХ УПРАВЛЕНИЯ, АВТОМАТИКИ И ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ

ТРУДЫ

XIX МЕЖДУНАРОДНОГО
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО СЕМИНАРА

Посвящается 80-летию МЭИ



Сентябрь 2010, Алушта

хозяйства включают возрождение этих работ в России. Авторы доклада совместно с сотрудниками лаборатории точного земледелия ВНИИА имени Прянишникова [2], используя накопленные ими опытные данные, попытались реализовать подобную систему на ПЭВМ. При создании первой версии программы была предпринята попытка ее максимального упрощения – работа в автономном режиме, использование ПЭВМ с минимальными ресурсами, независимость от программных продуктов сторонних разработчиков. Для хранения базы данных использовалась файловая система ОС *WINDOWS*, а разработка осуществлялась в среде *DELPHI* [3]. Однако пробная эксплуатация этой версии показала целесообразность повышения гибкости программы и системы управления базой данных. Дело в том, что источники информации по дозам удобрений и нормативным коэффициентам, в качестве которых выступали книги, статьи и справочники 80-х годов прошлого столетия, существенно устарели. Необходимо было предоставить конечным пользователям возможность оперативной коррекции этих данных в ходе эксплуатации программы и с учетом особенностей районирования. Вторая версия программы учитывает эти факторы и использует СУБД *ACCESS* пакета *MS OFFICE*. Она передана в опытную эксплуатацию.

Перспективы дальнейшего развития программы предполагают введение более жесткого контроля за разумными сочетаниями параметров, вводимых пользователем, включения в ее состав элементов экологического мониторинга, оптимизационных расчетов и компонент экспертных систем [4]. Для пользователей с доступом в Интернет предполагается обеспечение возможности работы в режиме клиент-сервер.

Список литературы

1. <http://www.avocadosource.com/tools/RecFertCalc.asp>
2. Афанасьев Р.А. Агрохимическое обеспечение точного земледелия // Проблемы агрохимии и экологии. М.: 2008. 46 с.
3. Тейксейра С., Пачеко К. Borland Delphi 6. Руководство разработчика: пер. с англ. М.: Издательский дом «Вильямс», 2002. 1120 с.
4. Джозеф Джарратано, Гари Райли. Экспертные системы: принципы разработки и программирование. — 4-е издание: пер. с англ. М.: Издательство «Вильямс», 2006. 1152 с.

ВЫДЕЛЕНИЕ СЕРИЙ АНОМАЛЬНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ В КОРРЕЛИРОВАННЫХ ВРЕМЕННЫХ РЯДАХ

Searching of outliers series in correlated time series

Попов И.О., Филаретов Г.Ф.

Московский энергетический институт (технический университет)

Попов И.О. — аспирант каф. управления и информатики, науч. рук. проф. Филаретов Г.Ф.

Аннотация

Рассматриваются вопросы, связанные с решением задачи выделения серий аномальных наблюдений, появляющихся в коррелированных дискретных временных рядах. Описывается метод, основанный на использовании сезонных разностей первого порядка. Формулируется критерий отнесения серии наблюдений к аномальным и приводится краткое описание предлагаемого алгоритма для выявления таких серий.

В ходе решения задач предварительной обработки сигналов с применением методов статистики случайных процессов и временных рядов возникает вопрос выявления и устранения влияния аномальных наблюдений.

Часто в связи с нарушением исходной предпосылки о независимости наблюдений стандартный подход к обнаружению аномальных наблюдений, основанный на выделении максимального или минимального значения, присутствующих в выборке, оказывается малопригодным. Существует метод, описанный в [1], который позволяет выделять одиночные (точечные) аномальные наблюдения, достаточно грубо нарушающие гладкость траектории наблюдаемого коррелированного ряда. Он основан на использовании первых разностей исследуемой дискретной последовательности.

Предлагаемый алгоритм представляет собой развитие указанного подхода для случая непрерывных серий относительно небольшой длительности из нескольких аномальных наблюдений, возникающих в коррелированных временных рядах. Аномальные наблюдения, входящие в серию, являются искаженным по отношению к отсчету фонового процесса. При этом смещения всех точек в пределах одной серии обладают близкими значениями амплитуды, а их полярность имеет один и тот же знак.

Возможны различные способы формирования критериев, связанных с характеристиками гладкости наблюдаемого процесса и позволяющих обнаружить их значимые отклонения от нормы, что будет свидетельствовать о наличии аномальности. Для развития идеи взятого за основу метода выделения одиночных выбросов предлагается использовать сезонные разности первого порядка $\nabla_d = x_i - x_{i-d}$, исходного ряда наблюдений x_i . Величина d задает длину обнаруживаемых серий выбросов.

Предлагаемый алгоритм выделения серий аномальных наблюдений длиной d включает в себя следующую последовательность операций:

1. Вычисление приращений $\nabla_d(x_i)$ исследуемого временного ряда;
2. Оценивание СКО ряда приращений σ_{∇} и значения его нормированной автокорреляционной функции для лага d ($\rho_{\nabla\nabla}(d)$) одним из известных способов;
3. Выбор доверительной вероятности $P = 1 - \alpha$ (рекомендуемое значение $P = 0,95$ ($\alpha = 0,05$)).
4. Выделение точек $(\nabla_d(x_k), \nabla_d(x_{k+d}))$, лежащих вне границ эллипса рассеяния. Для таких точек выполняется неравенство:

$$\nabla_d^2(x_k) - 2\rho_{\nabla\nabla}(d)\nabla_d(x_k)\nabla_d(x_{k+d}) + \nabla_d^2(x_{k+d}) > -2(1 - \rho_{\nabla\nabla}^2(d))\ln(\alpha)\sigma_{\nabla}^2.$$

5. Определение полярности точек: точка $(\nabla_d(x_k), \nabla_d(x_{k+d}))$ обладает положительной полярностью при выполнении условия $\nabla_d(x_{k+d}) < \nabla_d(x_k)$, в противном случае полярность точки отрицательная;
6. Нахождение среди выделенных точек $(\nabla_d(x_k), \nabla_d(x_{k+d}))$, таких, что соответствующие соседние точки $(\nabla_d(x_{k-d}), \nabla_d(x_k))$ и $(\nabla_d(x_{k+d}), \nabla_d(x_{k+2d}))$ также выделены и обладают противоположной полярностью; соседние точки при этом исключаются из дальнейшего рассмотрения;
7. Поиск среди выделенных точек с последующим исключение из рассмотрения таких, что соответствующие соседние точки (либо одна из них) имеют ту же полярность;
8. В случае $d > 1$ исключение из рассмотрения последовательно идущих точек, образующих серии длиной, меньше d .
9. Исключение обнаруженных точек $x_k, x_{k+1}, \dots, x_{k+d-1}$ из временного ряда путем их замены на новые значения, которые определяются с помощью интерполяции по соседним отсчетам.

Алгоритму целесообразно придать итерационный характер, увеличивая значение d .

Хорошую эффективность применительно к решаемой задаче метод продемонстрировал при моделировании в среде Matlab.

Список литературы

1. Анализ стохастических процессов: учебное пособие по курсам «Анализ стохастических процессов» и «Методы анализа данных» / Н.А. Виноградова, Г.Ф. Филаретов; под ред. Г.Ф. Филаретова. – М.: Издательство МЭИ, 2006.

ЕВКЛИДОВА МЕТРИКА КОМПОНЕНТОВ И ПОСТРОЕНИЕ ОДНОСВЯЗНОГО ГРАФА

Euclidian metric of components and 1-connected graph building

Русаков В.А.

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Аннотация

Используется евклидова метрика компонентов графа как основа построения евклидовой метрики графа связного, получаемого из исходного объединением таких компонентов. Рассматривается элементарный шаг такого построения — объединение двух компонентов с помощью произвольного ребра-моста — и возникающая вследствие такого шага последовательность преобразований матричных основ подсчёта евклидовых метрик компонентов в аналогичную основу для возникающего связного подграфа.