

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АНГАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНСТИТУТ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГЕОФИЗИКИ СО РАН

**НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В ИССЛЕДОВАНИИ
СЛОЖНЫХ СТРУКТУР**

**МАТЕРИАЛЫ
ТРИНАДЦАТОЙ МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
7–9 сентября 2020 г.**

Томск
Издательский Дом Томского государственного университета
2020

2. Еленин Г.Г., Семедьяева Н.Л. Стохастическое моделирование реакции в неидеальном слое адсорбата на поверхности катализатора. Влияние подвижности адсорбата на скорость элементарных стадий // Математическое моделирование. 1993. Т. 5, № 2. С. 42–53.

IMPROVED SIGNAL PROCESSING OBSERVED WITH SEMI-MARKOV NOISES

E.A. Pchelintsev, S.S. Perelevskiy, M.A. Povzun

Tomsk State University, Tomsk, Russia
evgen-pch@yandex.ru

We consider the estimation problem for the 1-periodic signal $S(t)$ on the basis of observations $(y_t)_{0 \leq t \leq n}$ given by the stochastic differential equation

$$dy_t = S(t)dt + d\xi_t, \quad 0 \leq t \leq n, \quad (1)$$

where n is the duration of observation and the noise process $(\xi_t)_{0 \leq t \leq n}$ is defined as

$$\xi_t = \sigma_1 w_t + \sigma_2 L_t + \sigma_3 z_t. \quad (2)$$

Here σ_1 , σ_2 and σ_3 are unknown coefficients, $(w_t)_{t \geq 0}$ is the standard Brownian motion, $(L_t)_{t \geq 0}$ is a jump Lévy process and the pure jump process $(z_t)_{t \geq 0}$ is assumed to be a semi-Markov process (see, for example, [1]). Such noise processes allow us to consider continuous time regression models with dependent observations for which the dependence does not disappear for a sufficient large duration of observations. We can study the problem of the signals processing observed under long impulse noise impact with a memory or in the presence of “against signals”.

The main goal is to develop a new improved adaptive robust efficient signal estimation method for the model (1)–(2). We assume that the noise process distribution Q is unknown and belongs to the class \mathcal{Q}_n^* defined as a family of all distributions for which the parameters $\sigma_1 \geq \zeta_*$, and $\sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \sigma_3^2 \leq \zeta^*$, where ζ_* and ζ^* are some fixed positive bounds. The quality of an estimate \hat{S}_n of the unknown signal S will be measured with the robust quadratic risk $\mathcal{R}^*(\hat{S}_n, S) = \sup_{Q \in \mathcal{Q}_n^*} \mathcal{R}_Q(\hat{S}_n, S)$, $\mathcal{R}_Q(\hat{S}_n, S) := \mathbf{E}_{Q,S} \|\hat{S}_n - S\|^2$, $\|S\|^2 = \int_0^1 S^2(t)dt$, where $\mathbf{E}_{Q,S}$ is the expectation with respect to the distribution $\mathbf{P}_{Q,S}$ of the process in the Equation (1) with a fixed distribution Q of the noise $(\xi_t)_{0 \leq t \leq n}$ and a given function S . For estimating the unknown signal S in [1] the authors proposed the model selection procedure \hat{S}_n based on the weighted least squares estimates. In this work we construct the adaptive model selection procedures S_n^* , based on the shrinkage weighted least squares estimates of the form (10) from [2]. The comparison between shrinkage and least squares methods is studied and the advantages of the shrinkage methods are analyzed. Sharp oracle inequalities for the robust risks have been obtained. The robust efficiency of the model selection procedure has been established.

Literature

1. Barbu V.S., Beltaief S., Pergamenschikov S.M. Robust adaptive efficient estimation for semi-Markov nonparametric regression models // Statistical Inference for Stochastic Processes. 2019. Vol. 22, № 2. P. 187-231.
2. Pchelintsev E.A., Pergamenschikov S.M., Marcokova M. Adaptive robust efficient methods for periodic signal processing observed with colours noises // Advances in Electrical and Electronic Engineering. 2019. Vol. 17, № 3. P. 270-274.

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ ВЕРОЯТНОСТНЫЙ АНАЛИЗ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ

Б.С. Добронетц, О.А. Попова

Институт космических и информационных технологий, Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия
BDobronets@yandex.ru

В статье рассматривается новый подход к обработке данных, основанный на применении вычислительного вероятностного анализа [1]. Представлено его использование для функциональных временных рядов (ФВР). В настоящее время для изучения таких данных используется функциональный анализ данных (ФАД) (Functional Data Analysis), который представляет новое направление в теории анализа данных,