

Томский государственный университет
Кемеровский государственный университет
Кемеровский научный центр СО РАН
Институт вычислительных технологий СО РАН
Филиал Кемеровского государственного университета
в г. Анжеро-Судженске

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ
МОДЕЛИРОВАНИЕ
(ИТММ-2010)**

**Материалы IX Всероссийской
научно-практической конференции
с международным участием
19–20 ноября 2010 г.
Часть 2**

Издательство Томского университета

2010

расчета энергетических характеристик ТЭС. В настоящее время реализуется прототип системы.

Дальнейшее развитие системы предполагает реализацию возможности проведения комплексной (не только по электрическим, но и по тепловым нагрузкам) оптимизации работы ТЭС, а также добавление функций для формирования различных аналитических отчетов для нужд оперативно-диспетчерской службы.

Литература

1. Расчет технических характеристик тепловых электростанций // Расчеты наивыгоднейших режимов энергосистем. – М.: БТИ, 1961. – Вып. 1.
2. Горнштейн, В. М. Методы оптимизации режимов энергосистем. – М.: Энергоатомиздат, 1981. – 336 с.
3. Летун В. М., Глаз И. С. Оптимальное управление режимом работы электростанций в условиях оптового рынка // Электрические станции. – 2003. – Вып. 3. – С. 82–86.
4. Гудов А. М., Завозкин С. Ю. Информационные и математические модели, заложенные в систему электронного документооборота КемГУ // Вестник НГУ. – 2005. – Т. 2, вып. 1. (Сер. Информационные технологии в образовании). – С. 68–73.

COMPARISON OF NONPARAMETRIC FILTRATION ALGORITHMS WITH KALMAN FILTER*

A. V. Dobrovidov, G. M. Koshkin

*Trapeznikov Institute of Control Sciences, Russian Academy of Sciences, Moscow,
Tomsk State University, Informatization Problems Department
of Tomsk Scientific Center of Siberian Branch
of Russian Academy of Sciences*

Results in nonparametric bandwidth selection [1, 2] allow us to create data-based algorithms of automatic nonparametric signal filtration. Such algorithms are based on the optimal filtering equation and its nonparametric counterpart from the theory of nonparametric signal processing [3, 4]. This approach was developed for the case when state equation and probability distribution of unobservable useful signal (S_n) are unknown, but the observation equation and perturbation distribution are known completely. Term «automatic filtration» means that the output data of the observation equation is solely used to derive a nonparametric signal filtration equation. The estimation equation contains a term that is a non-parametric estimator of logarithmic derivative of density, which depends on bandwidths for probability and its derivative estimates. Using the results of [5, 6] for bandwidth selection by Smoothed Cross-Validation method, we give an automatic filtration method. To obtain a stable non-parametric estimator of logarithmic density derivative some regularization procedure is used that is named piecewise smooth approximation [7].

* The work was supported by the Russian Foundation for Basic Research, project № 09-08-00595-a and Program № 29 of the Presidium of the Russian Academy of Sciences.

Modeling was carried out to compare the behavior of nonparametric estimates with the optimal Kalman estimates. Comparison of nonparametric plug-in estimate $\tilde{S}_n$ and regularization estimate $\bar{S}_n$ with optimal Kalman estimate $\hat{S}_n$ is carried out by calculating the relative error ε in percentage

$$\varepsilon = \frac{u_{non} - u_{kal}}{u_{kal}} 100,$$

where

$$u_{non} = (\bar{u}_{non} \text{ or } \tilde{u}_{non}), \quad \bar{u}_{non} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_k (S_k - \bar{S}_k)^2},$$

$$\tilde{u}_{non} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_k (S_k - \tilde{S}_k)^2}, \quad u_{kal} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_k (S_k - \hat{S}_k)^2}.$$

Unfortunately the plug-in estimate is unstable. In this case plug-in estimate may have spikes (see fig. 1), that can sharply ruin the performance of this nonparametric estimate. To eliminate the spikes we use the regularized estimates (see fig. 2).

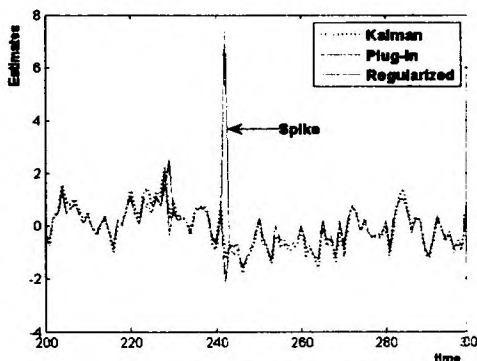


Fig. 1. Comparison of nonparametric and optimal Kalman filtration with spikes

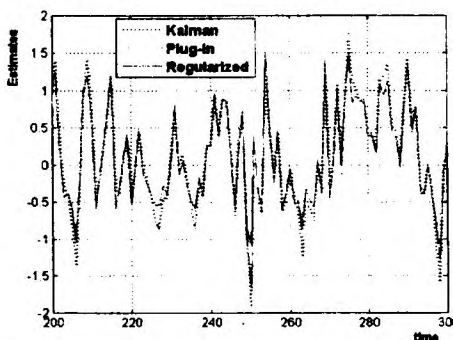


Fig. 2. Comparison of nonparametric and optimal Kalman filtration without spikes

The distances between nonparametric estimates $\tilde{S}_n$ and $\hat{S}_n$ and optimal Kalman estimate $\hat{S}_n$ in ε -units are reflected in the following table, received by simulation.

Measure of closeness of estimates $\tilde{S}_n$ and $\hat{S}_n$ to Kalman estimate $\hat{S}_n$

Plug-in $\tilde{\varepsilon}$	Regularized $\tilde{\varepsilon}$	Spikes
83,13%	1,42%	yes
1,13%	1,31%	no

So, the discrepancy ε between both estimates is very little when the signal spikes are out. And when the spikes are present the advantage of the regularization procedure becomes obvious.

References

1. Bowman A. An alternative method of cross-validation for the smoothing of density estimates // *Biometrika*. – 1984. – Vol. 71. – P. 353–360.
2. Park B. and Marron J. Comparison of data-driven bandwidth selectors // *J. Amer. Statist. Assoc.* – 1990. – Vol. 85. – P. 66–72.
3. Dobrovodov A. V. Nonparametric methods of nonlinear filtering of stationary random sequences // *Automat. and Remote Control*. – 1983/ Vol. 44 (6). – P. 757–768.
4. Dobrovodov A. V. and Koshkin G. M. Nonparametric signal estimation: monogr. Moscow: Phizmatlit, 1997 (in Russian).
5. Duong T. and Hazelton M. L. Cross-validation bandwidth matrices for multivariate kernel density estimation // *Scand. J. Statist.* – 2005. – Vol. 32. – P. 485–506.
6. Dobrovodov A. V. and Rudko I. M. Bandwidth selection in nonparametric estimator of density derivative by smoothed cross-validation method // *Automat. and Remote Control*. – 2010. – Vol. 71 (2). – P. 45–57.
7. Dobrovodov A. V., Koshkin G. M., Vasiliev V. A. Nonparametric estimation of functionals of stationary sequences distributions: monogr. – Moscow: Nauka, 2004 (in Russian).

РАСЧЕТ КОЭФФИЦИЕНТА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОГЛОЩЕНИЯ ВКЛЮЧЕНИЙ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛАХ

И. Ю. Зыков, А. В. Каленский, А. А. Звекон
Кемеровский государственный университет

Микроочаговая модель инициирования взрывного разложения энергетических материалов лазерным излучением основывается на предположении, что в объеме вещества находятся включения размером порядка 100 нм, сильно поглощающие лазерное излучение [1]. Предполагается, что вблизи включения во время действия импульса происходит значительное повышение температуры и образования очага реакции. Сечение поглощения излучения включением принимается равным геометрическому [1, 2], то есть фактор эффективности поглощения $Q_{abs} = 1$. Данное предположение нуждается в дополнительном обосновании, так как размер включений сопоставим с длиной волны света, что должно приводить к сильным дифракционным эффектам.