РЕГУЛЯРИЗАЦИЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ РАЗДЕЛЕНИЯ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ СИГНАЛОВ

Тарабардин М.А.

Самарский государственный университет путей сообщения, Россия, 443066, г. Самара, 1-й Безымянный пер., д. 18, тел. (846) 999-54-60, e-mail: michael34@list.ru

Модель образования сигналов в линейных системах с *k* источниками сигналов, *d* приёмниками и дискретным временем (1) предполагает, что генерируемые сигналы ξ_{Γ}^{s} распространяются от источника к приёмнику по каналам $\mathbf{\Phi}_{11},...,\mathbf{\Phi}_{dk}$, а принимаемый сигнал ξ_{u}^{p} является суперпозицией искажённых сигналов с *k* источников.

$$\begin{cases} \xi_u^1(i) = \sum_{s=1}^{k}\sum_{g=0}^{i} \xi_{\Gamma}^{s}(g)\cdot h_{1s}(i-g) \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ \xi_u^d(i) = \sum_{s=1}^{k}\sum_{g=0}^{i} \xi_{\Gamma}^{s}(g)\cdot h_{ds}(i-g) \end{cases}. \qquad (1)$$

Под разделением и восстановлением сигналов будем понимать вычисление вектора генерируемых сигналов $\xi_{\Gamma} = \{\xi_{\Gamma}^{1},...,\xi_{\Gamma}^{k}\}$ по известному вектору измеренных сигналов $\xi_{u} = \{\xi_{u}^{1},...,\xi_{u}^{d}\}$ и матрице импульсных характеристик (ИХ) каналов $\mathbf{h} = \begin{vmatrix} h_{11} & h_{1k} \\ h_{d1} & h_{dk} \end{vmatrix}$.

Для решения задачи разделения и восстановления сигналов в реальном времени в условиях априорной неопределённости и квазистационарности линейной системы предложен адаптивный алгоритм МНК с регуляризацией Тихонова [1]. Коэффициенты многоканального адаптивного обратного фильтра (МАОФ) $q_{11},...,q_{kd}$, необходимо подобрать так, чтобы минимизировать функционал со стабилизатором Тихонова вида

$$F_{\lambda}(q) = \frac{1}{d\cdot M}\sum_{p=1}^{d}\{\sum_{i=0}^{M-1}\left[\xi_u^p(i) - \hat{\xi}_u^p(i)\right]^2\} + \lambda\sum_{s=1}^{k}\sum_{i=0}^{N-1}\left[q_{sp}(i)\right]^2.$$

Здесь M – количество дискретных отсчётов сигналов, $\hat{\xi}_u^p(i)$ – образ сигнала с *p*-го приёмника, который представлен функцией $\hat{\xi}_u^p(i) = h_{ps}(i) * \sum_{s=1}^{k}\sum_{p=1}^{d}\xi_u^p(i) * q_{sp}(i)$, где $q_{sp}(i)$ – функции ИХ МАОФ, а символом * показана операция дискретной свёртки.

Моделирование в среде MATLAB рассмотренного алгоритма разделения и восстановления сигналов показало уменьшение приведённой погрешности решения на 7-10% в устойчивом режиме работы системы и на 40-60% в неустойчивом режиме.

Литература

1. *Тихонов А.Н., Арсенин В.Я.* Методы решения некорректных задач. М.: Наука. – 1979 г. Изд. 2-е. – 385 с.