ИССЛЕДОВАНИЕ ОДНОГО КЛАССА АЛГОРИТМОВ РАЗДЕЛЕНИЯ СИГНАЛОВ

Никоноров Е.Н.

Самарский государственный университет путей сообщения
Электротехнический ф-т, каф. Мехатроника в автоматизированных производствах
Россия, 443066, г. Самара, 1-й Безымянный пер-к, 18
Тел.:(846)999-54-60
E-mail: evg17nik@mail.ru

Положим, что измеренные в некоторых доступных точках объекта сигналы $\mathbf{x}(t) = [x_1(t), x_2(t), ..., x_m(t)]^T$ представляют собой аддитивную смесь сигналов источников $\mathbf{s}(t) = [s_1(t), s_2(t), ..., s_n(t)]^T$, зарождающихся в точках, недоступных для прямых измерений. Для разделения сигналов из аддитивной смеси исследуется класс так называемых слепых алгоритмов, для которых матрица смешивания в явном виде недоступна и определение вектора сигналов $\mathbf{s}(t)$ производится по реализации вектора сигналов $\mathbf{x}(t)$ и предположении, что источники сигналов некоррелированы и их спектры мощности существенно различны [1]. В среде MATLAB разработаны и исследованы модели для двух типов слепых алгоритмов: использующих статистические моменты второго порядка и высших порядков.

В моделируемых алгоритмах выделены два этапа: обеление (декорреляция) наблюдаемых сигналов и, непосредственно, оценка сигналов источников.

Обеление вектора сигналов $\mathbf{x}(t)$ осуществляется с помощью собственной структуры матрицы корреляции измеренных сигналов $\mathbf{R}_\mathbf{x}(0) = \frac{1}{N}\sum_{t=1}^{N} \mathbf{x}(t)\mathbf{x}(t)^T = \mathbf{V}_\mathbf{x}\mathbf{\Lambda}_\mathbf{x}\mathbf{V}_\mathbf{x}^T$. Обеленный вектор наблюдаемых сигналов может быть выражен как $\bar{\mathbf{x}}(t) = \mathbf{\Lambda}_\mathbf{x}^{-1/2}\mathbf{V}_\mathbf{x}^T\mathbf{x}(t)$.

Далее для первого типа алгоритмов оценка сигналов источников может быть найдена с использованием собственной структуры матрицы корреляции обеленного вектора $\mathbf{R}_{\bar{\mathbf{x}}}(p)$ для временной задержки p. Для большинства случаев $p = 1$ и $\mathbf{R}_{\bar{\mathbf{x}}}(p) = \frac{1}{N}\sum_{t=1}^{N} \bar{\mathbf{x}}(t)\bar{\mathbf{x}}(t-p)^T = \mathbf{V}_{\bar{\mathbf{x}}}\mathbf{\Lambda}_{\bar{\mathbf{x}}}\mathbf{V}_{\bar{\mathbf{x}}}^T$, откуда $\hat{\mathbf{s}} = \mathbf{V}_{\bar{\mathbf{x}}}^T\bar{\mathbf{x}}$.

Для второго типа алгоритмов вычисление матрицы корреляции $\mathbf{R}_{\bar{\mathbf{x}}}(p)$ заменено на вычисление матрицы статистического момента 4-ого порядка:

$$\mathbf{R}_{\bar{\mathbf{x}}}(p) = \frac{1}{N}\sum_{t=1}^{N} \bar{\mathbf{x}}(t)\bar{\mathbf{x}}(t-p)^T\bar{\mathbf{x}}(t-p)\bar{\mathbf{x}}(t)^T.$$

Литература.

1. L.Tong, V.C., Soon Y.F., Huang, and R.Liu. AMUSE: a new blind identification algorithm. In Proc. IEEE ISCAS, vol.3, New Orleans, LA, 1990, pages 1784-1787.