

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ІНФОРМАТИКА, МАТЕМАТИКА,
АВТОМАТИКА

ІМА :: 2013

**МАТЕРІАЛИ
та програма**

НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

(Суми, 22-27 квітня 2013 року)

Суми
Сумський державний університет
2013

**Оценивание параметров линейных динамических систем
дробного порядка с помехой в выходном сигнале**

Иванов Д.В., доц.

Самарский государственный университет путей сообщения,
г. Самара, Россия

Рассмотрим линейную динамическую систему дробного порядка, описываемую стохастическими уравнениями с дискретным временем:

$$z_i = \sum_{m=1}^r b_0^{(m)} \Delta^{\alpha_m} z_{i-1} + \sum_{m=1}^{r_1} a_0^{(m)} \Delta^{\beta_m} x_i, \quad y_i = z_i + \xi_i,$$

$$\Delta^{\alpha_m} z_i = \sum_{j=0}^i (-1)^{j-1} \binom{\alpha_m}{j} z_{i-j}, \quad \binom{\alpha_m}{j} = \frac{\Gamma(\alpha_m + 1)}{\Gamma(j + 1) \Gamma(\alpha_m - j + 1)}, \quad \Gamma(\alpha) = \int_0^\infty e^{-t} t^{\alpha-1} dt.$$

Требуется определять оценки коэффициентов $b_0^{(m)}$ и $a_0^{(m)}$ по наблюдаемым последовательностям y_i, x_i при известных порядках r, r_1 . Доказано, что при неограничительных условиях на входной сигнал и помеху сильно состоятельные оценки коэффициентов динамической системы могут быть получены из критерия:

$$\min_{\theta} \sum_{i=1}^N (y_i - \varphi_i^T \theta)^2 (1 + b^T H b)^{-1}, \tag{1}$$

где $\varphi_i = (\varphi_y(i) \ ; \ \varphi_x(i))^T$, $\varphi_z(i) = \left(\sum_{j=0}^i (-1)^j \binom{\alpha_1}{j} z_{i-j-1}, \dots, \sum_{j=0}^i (-1)^j \binom{\alpha_r}{j} z_{i-j-1} \right)^T$,

$$\varphi_x(i) = \left(\sum_{j=0}^i (-1)^j \binom{\beta_1}{j} x_{i-j}, \dots, \sum_{j=0}^i (-1)^j \binom{\beta_{r_1}}{j} x_{i-j} \right)^T,$$

$$\theta = (b^T \ ; \ a^T)^T, \quad b = (b^{(1)}, \dots, b^{(r)})^T, \quad a = (a^{(1)}, \dots, a^{(r_1)})^T, \quad H = \begin{pmatrix} h^{(11)} & \dots & h^{(1r)} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ h^{(r1)} & \dots & h^{(rr)} \end{pmatrix},$$

$$h^{(mk)} = \lim_{N \rightarrow \infty} \frac{1}{N} \sum_{j=0}^{N-1} \binom{\alpha_m}{j} \binom{\alpha_k}{j} \frac{N-j}{N}.$$

Критерий (1) был реализован в Matlab, результаты моделирования подтвердили высокую точность получаемых оценок, по сравнению с известными алгоритмами оценивания параметров.