

РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ СЛУЧАЙНОГО РАЙСОВСКОГО СИГНАЛА МЕТОДОМ МАКСИМУМА ПРАВДОПОДОБИЯ

Яковлева Т.В.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Вычислительный центр
им. А.А.Дородницына Российской академии наук,
РФ, 119333, г. Москва, ул. Вавилова, 40, 8-499-135-24-89, tan-ya@bk.ru

Работа представляет собой теоретическое развитие нового метода обработки сигналов путем одновременного вычисления двух основных параметров случайного сигнала, формирующего изображение – величины математического ожидания ν и дисперсии σ^2 в условиях применимости статистической модели Райса [1], в то время как традиционные методы позволяют вычислять лишь один параметр – среднюю величину сигнала, в приближении априорной известности дисперсии шума [2]. Определение обоих параметров анализируемого сигнала позволяет восстановить исходный сигнал и тем самым эффективно решает задачу обработки изображения. Предлагаемый метод расчета основан на использовании принципа максимума правдоподобия: выведена система уравнений для двух искомых параметров сигнала:

$$\begin{cases} \nu = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \cdot \tilde{I}\left(\frac{x_i \nu}{\sigma^2}\right) \\ \sigma^2 = \frac{1}{2 \cdot n} \sum_{i=1}^n (x_i^2 + \nu^2) - \frac{\nu}{n} \sum_{i=1}^n x_i \cdot \tilde{I}\left(\frac{x_i \nu}{\sigma^2}\right) \end{cases} \quad (1)$$

где x_i – величина сигнала i -ой выборки при измерении данных для последующей обработки изображения; n – количество элементов в выборке, $\tilde{I}(z) = \frac{I_1(z)}{I_0(z)}$ – отношение

модифицированных функций Бесселя первого рода первого и нулевого порядков. Доказано существование решения системы (1), причем решение данной системы двух нелинейных уравнений с двумя неизвестными удастся свести к решению одного уравнения для одной неизвестной величины, что очень значимо с точки зрения практической реализации предлагаемого метода.

Литература

1. Rice S. O., “Mathematical Analysis of Random Noise,” // Bell System Technical Journal, vol.24, 1945, pp.46–156.
2. Sijbers J, et al, “Maximum-Likelihood Estimation of Rician Distribution Parameters,”// IEEE Transactions on Medical Imaging, vol.17, No 3, June 1998, p.p. 357-361.