

ДВУХПАРАМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД МОМЕНТОВ ДЛЯ РАСЧЕТА СИГНАЛА И ШУМА В УСЛОВИЯХ РАЙСОВСКОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ: ТЕОРИЯ

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

В работе представлено теоретическое развитие метода моментов [1] для решения двухпараметрической задачи одновременного определения основных статистических параметров Райсовского случайного сигнала – математического ожидания ν и дисперсии σ^2 . Рассмотрены два варианта метода моментов: метод, основанный на измерении 2-го и 4-го моментов, и метод, основанный на измерении 1-го и 2-го моментов. Методами математического анализа проводится обоснование применимости обоих вариантов метода моментов для решения поставленной задачи одновременного расчета сигнала и шума в условиях применимости статистической модели Райса, [2]. Доказаны утверждения о существовании и единственности решения задачи определения параметров математического ожидания и стандартного отклонения Райсовского сигнала посредством обоих вариантов метода моментов. Для первого варианта метода моментов система уравнений для искомых параметров ν и σ^2 случайного Райсовского сигнала x имеет вид:

$$\begin{cases} \overline{x^2} = 2 \cdot \sigma^2 + \nu^2 \\ \overline{x^4} = 8 \cdot \sigma^4 + 8 \cdot \sigma^2 \cdot \nu^2 + \nu^4 \end{cases} \quad (1)$$

Для второго варианта метода моментов получена следующая система уравнений:

$$\begin{cases} \sigma \cdot \sqrt{\pi/2} \cdot e^{-\frac{\nu^2}{4\sigma^2}} \left[\left(1 + \frac{\nu^2}{2\sigma^2} \right) I_0 \left(\frac{\nu^2}{4\sigma^2} \right) + \frac{\nu^2}{2\sigma^2} I_1 \left(\frac{\nu^2}{4\sigma^2} \right) \right] = \bar{x} \\ 2\sigma^2 + \nu^2 = \overline{x^2} \end{cases} \quad (2)$$

где I_0, I_1 - модифицированные функции Бесселя первого рода нулевого и первого порядков, соответственно, черта сверху в (1) и (2) означает усреднение по выборке измерений.

Литература

1. Talukdar K.K., Lawing W.D., "Estimation of the parameters of Rice distribution," // J. Acoust. Soc. Amer., vol. 89, no. 3, Mar. 1991, pp. 1193-1197.
2. Rice S. O., "Mathematical Analysis of Random Noise," // Bell System Technical Journal, vol.24, 1945, pp.46-156.