

# ДВУХПАРАМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД МАКСИМУМА ПРАВДОПОДОБИЯ ДЛЯ РАСЧЕТА СИГНАЛА И ШУМА В УСЛОВИЯХ РАЙСОВСКОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ: КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Дмитриева О.Ю., Кульберг Н.С., 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](mailto:tan-ya@bk.ru)

В работе рассматриваются практические аспекты двухпараметрического метода расчета сигнала  $\nu$  и шума  $\sigma^2$  на основе принципа максимума правдоподобия в условиях Райсовского распределения: проводится численное моделирование данного метода, результаты которого сопоставляются с результатами традиционного однопараметрического подхода, в котором величина дисперсии шума  $\sigma^2$  считается известной *a-priori*, что на практике практически никогда не имеет места. При проведении численного эксперимента моделировались случайные данные, подчиняющиеся распределению Райса. По созданным таким образом наборам данных проводились измерения параметров распределения с помощью различных методов. Эксперименты проводились при различных значениях длины выборки (от 4 до 64), усреднения проводились по  $10^4$  измерений. С помощью метода максимума правдоподобия проводилась как традиционная однопараметрическая оценка параметра  $\nu$  (при *a-priori* известном значении  $\sigma$ ), так и оригинальная двухпараметрическая оценка сигнала  $\nu$  и шума  $\sigma^2$  для случая, когда оба статистических параметра задачи неизвестны, [1]. Результаты численного моделирования задачи выявили важную особенность Райсовского распределения: как смещение, так и разброс значений вычисленного параметра математического ожидания  $\nu$  значительно уменьшаются с ростом отношения сигнала к шуму, что характерно для обоих исследуемых вариантов оценки параметров методом максимума правдоподобия (одно- и двухпараметрического), что объясняется следующим образом: чем больше отношение сигнала к шуму, тем более выражен максимум функции правдоподобия. Этот вывод подтверждается непосредственным моделированием функции правдоподобия для Райсовского сигнала и иллюстрируется с помощью приведенных в работе трехмерных графиков функции правдоподобия как функции параметров  $\nu$  и  $\sigma$ .

## Литература

1. *Yakovleva Tatiana V., Kulberg Nicolas S.* "Noise and Signal Estimation in MRI: Two-Parametric Analysis of Rice-Distributed Data by Means of the Maximum Likelihood Approach,"// *American Journal of Theoretical and Applied Statistics*. Vol. 2, No. 3, 2013, pp. 67-79. doi: 10.11648/j.ajtas.20130203.