

Математическое и алгоритмическое обеспечение для обработки случайных данных с ограниченной областью рассеяния

А.С.Копосов

Кафедра Радиоэлектроники и информационных систем, ИРИТ-РТФ, УрФУ

Главной целью исследований является разработка математического и алгоритмического обеспечения для решения практических задач обработки технологической информации, представляемой в виде выборки случайной величины (последовательности) с ограниченной областью рассеяния. На практике область рассеяния данных ограничена физической природой исследуемых процессов.

Технически, необходимо аппроксимировать эмпирическую (для обрабатываемой выборки) функцию плотности функцией определённого вида с заданным вектором параметров. Решение данной задачи в общем случае сводится к решению системы нелинейных уравнений.

В работе показывается, что часто применяемое на практике усечённое нормальное распределение приводит к существенным погрешностям в оценке его параметров. В работе предлагается использовать модель *мнимых источников*, впервые рассмотренную в работах А.Эйнштейна и М.Смолуховского.

Например, при использовании модели мнимых источников для одномодального распределения размерность вектора параметров равна четырём, а для двумодальных – девяти.

Как известно, решение систем нелинейных уравнений выполняется численными методами. При этом сходимость процедур решения существенно зависит от выбора начального приближения. Однако, не всегда представляется возможным выбрать *хорошее* начальное приближение.

В работе для решения подобных систем нелинейных уравнений предлагается использовать методы, основанные на случайном поиске. Известно, что сходимость таких методов не зависит от выбора начального приближения. В частности, для поиска оптимального вектора параметров в работе широко применяются *генетические алгоритмы*. Качество решения оценивалось стандартным методом наименьших квадратов.

Примеры аппроксимации эмпирических функций плотности и их сравнение с теоретическими функциями показаны на рис.1 для случая одномодального (а) и двумодального (б) эмпирических распределений.

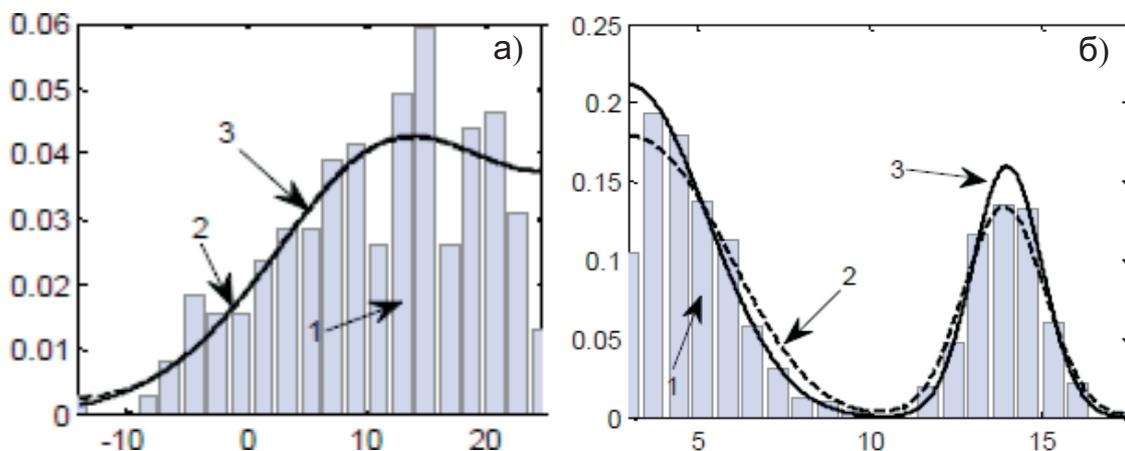


Рис. 1: Примеры аппроксимации эмпирической плотности распределения; а) одномодальная; б) двумодальная; 1 – гистограмма эмпирической плотности; 2 – найденная экспериментальная функция плотности распределения; 3 – теоретическая функция плотности.