

ИНТЕРВАЛЬНАЯ АРИФМЕТИКА: ЭМПИРИКО-СТАТИСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ДЕЙСТВИЙ¹

Петрушин В.Н., Никульчев Е.В.
Всероссийская государственная налоговая академия
Министерства финансов Российской Федерации
E_mail nikulchev@mail.ru

В процессе измерений исследователи крайне редко имеют с точными значениями. В силу погрешности приборов, невозможности количественно определить воздействие всех факторов на изучаемое явление или процесс наблюдаемая величина является случайной, и, как правило, ограниченной на каком-либо сегменте или интервале.

Если ставится условие получить решение какой-либо расчетной задачи на базе экспериментальных данных с вероятностью единица, целесообразно применять интервальный анализ, достоинством которого является безразличие к виду функции распределения случайной величины. Но у этого вида оценок два существенных недостатка: при применении интервальной арифметики происходит значительное расширение интервалов, и такие расчеты не пригодны для практических целей; вторым существенным недостатком является отсутствие знания точных границ, что приводит, к появлению числа невозможных решений.

В теории эксперимента отказываются от достоверности расчетов, исследователь самостоятельно определяет необходимую надежность результата. Такой подход требует знания функции плотности вероятности случайной величины или ее закона распределения. Чаще всего, традиционно, предполагается нормальное распределение и распределения, получаемые на базе нормального при нелинейных преобразованиях. Интервальная оценка рассчитывается по принятому распределению с выбранной вероятностью. Достаточно часто совершается вероятностная ошибка: надежностью результата провозглашается выбранная вероятность попадания в интервал, но при этом забывают, что теоретическое распределения принято тоже с какой-то вероятностью. Гипотеза о виде распределения связана с расчетами параметров распределений по выборочным данным методом моментов или методом наибольшего правдоподобия, и несет за собой все погрешности этих расчетов.

Авторы поставили себе цель совместить преимущества каждого из подходов при обработке экспериментальных данных.

В докладе приведена методика поиска минимально возможного интервала оценки значений случайной величины с заданной надежностью. Рассмотрены вопросы построения гистограммы на основании выборки. Проведена интервальная оценка числовых характеристик без гипотезы о виде распределения. Приведены результаты интервальной арифметики с применением выборочных распределений.

Приведенные примеры оценок величин, их средних, результатов арифметических действий свидетельствуют о том, что эмпирический подход позволяет делать более точные вероятностные интервальные оценки для любого наблюдаемого распределения без его аналитической аппроксимации и связанных с ней погрешностями. Удалось совместить независимость классического интервального анализа от вида распределения случайной величины внутри сегмента значения и возможность выбора наиболее вероятных значений без оценки границ генеральной совокупности.

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 11-07-00772-а).