

## **СИСТЕМА СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА НАБЛЮДЕНИЙ И ИССЛЕДОВАНИЯ СТАТИСТИЧЕСКИХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ<sup>1</sup>**

Лемешко Б.Ю., Постовалов С.Н.

НГТУ, Новосибирск

E-mail: headrd@fpm.ami.nstu.ru Тел. (383-2) 46-37-54

Система предназначена для обработки и анализа наблюдений, исследования статистических закономерностей в экспериментальных данных в различных приложениях (исследования надежности, контроль качества, метрологическое обеспечение, задачи стандартизации, обработка данных научных экспериментов). Новая версия программной системы статистического анализа одномерных наблюдений [1] разработана на C++ Builder 5.0 с использованием объектно-ориентированного подхода. Особенности версии являются:

1. Широкий выбор стандартных моделей законов распределения (порядка 30), практически неограниченно расширяемый за счет следующих операций над стандартными моделями: операций сдвига, масштабирования, смешивания, произведения, усечения и логарифмирования.

2. Универсальный вид представления исходных данных. Анализируемые наблюдения могут представлять собой негруппированные, группированные, частично группированные, цензурированные и интервальные выборки.

3. Группирование данных в задачах оценивания и проверки гипотез может осуществляться асимптотически оптимальным, равновероятным, равночастотным и равномерным способами.

4. Для проверки согласия эмпирического распределения с теоретическим применяются критерии: отношения правдоподобия,  $\chi^2$  Пирсона,  $\chi^2$  Пирсона с поправкой Никулина, типа Колмогорова, Смирнова,  $\omega^2$  и  $\Omega^2$  Мизеса, Реньи. В отличие от существующих систем корректность применения критериев согласия гарантируется как при проверке простых, так и при проверке сложных гипотез. Это обеспечивается использованием в реализации системы полученных авторами результатов, гарантирующих максимальную мощность против близких альтернатив применяемым критериям типа  $\chi^2$ , использованием при проверке сложных гипотез в критериях типа Колмогорова, Смирнова,  $\omega^2$  и  $\Omega^2$  Мизеса построенных авторами моделей предельных распределений статистик данных критериев, соответствующих конкретным сложным гипотезам.

5. Оценивание параметров может осуществляться различными методами (в том числе, робастными): максимального правдоподобия, максимального правдоподобия с предварительной группировкой наблюдений, MD-оценивания с минимизацией расстояния, измеряемого статистиками типа Колмогорова, статистиками типа  $\omega^2$  и  $\Omega^2$  Мизеса, с использованием предложенных авторами оптимальных

---

<sup>1</sup> Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (№ 00-01-00913)

L-оценок параметров сдвига и масштаба по выборочным квантилям. В основе оптимальных L-оценок лежат полученные авторами таблицы коэффициентов линейных форм для построения этих оценок и полученные таблицы асимптотически оптимального группирования, обеспечивающие минимум вызванных группированием данных потерь в информации Фишера.

6. На базе робастных методов оценивания параметров распределений (в том числе с использованием предварительной группировки данных), устойчивых к наличию в выборке аномальных наблюдений, реализована эффективная параметрическая процедура отбраковки аномальных наблюдений.

7. Графическая подсистема позволяет просматривать функции распределения, плотности, гистограммы, ядерные оценки плотности, оперативные характеристики, функции влияния Хампеля.

8. Разработаны средства для моделирования распределений статистик критериев согласия при различных сложных гипотезах и различных альтернативах. Это позволяет исследовать распределения статистик при сложных гипотезах, строить приближенные математические модели этих распределений, исследовать мощность критериев относительно различных близких альтернатив.

9. На базе системы возможна организация исследований законов распределений различных статистик, вычисляемых при анализе выборок одномерных и многомерных наблюдений.

По широте спектра строящихся моделей законов, возможности обработки точечных, цензурированных, группированных и интервальных наблюдений, количеству используемых методов оценивания, возможности корректного применения критериев согласия при проверке сложных гипотез система не имеет аналогов.

Результаты исследований свойств и распределений статистик критериев согласия типа  $\chi^2$ , типа Колмогорова, Смирнова,  $\omega^2$  и  $\Omega^2$  Мизеса, полученные с помощью разработанной и развиваемой программной системы, легли в основу методических рекомендаций [2,3] и подготовленных на их основе к изданию 2-х частей рекомендаций Госстандарта РФ по правилам проверки согласия опытного распределения с теоретическим, призванных заменить действующий СТ СЭВ 1190-78 “Прикладная статистика. Правила проверки согласия опытного распределения с теоретическим”.

1. Лемешко Б.Ю. Статистический анализ одномерных наблюдений случайных величин: Программная система. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 1995. – 125 с.
2. Денисов В.И., Лемешко Б.Ю., Постовалов С.Н. Прикладная статистика. Правила проверки согласия опытного распределения с теоретическим. Методические рекомендации. Часть I. Критерии типа  $\chi^2$ . – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 1998. – 126 с.
3. Лемешко Б.Ю., Постовалов С.Н. Прикладная статистика. Правила проверки согласия опытного распределения с теоретическим. Методические рекомендации. Часть II. Непараметрические критерии. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 1999. – 85 с.