

УДК 006.73

Батбаяр Ариунтуя, студент гр. ПГ-91мп, к.т.н., доц. Шведова В.В.
КПІ ім. Ігоря Сікорського

ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ И АЛГОРИТМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МЕЖЛАБОРАТОРНЫХ СРАВНИТЕЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Аннотация. В публикации выделено два основных этапа проведения межлабораторных исследований, которые состоят в получении характеристик точности и их использовании в практической деятельности лабораторий. Предложено информационно-измерительное и алгоритмическое обеспечение использования показателей точности, а именно характеристики прецизионности – стандартного отклонения повторяемости – для решения задачи проверки приемлемости результатов измерений, полученных лабораторией.

Ключевые слова: межлабораторные сравнительные испытания, показатели точности, информационно-измерительное обеспечение, алгоритмическое обеспечение

ВВЕДЕНИЕ

При проведении межлабораторных сравнительных исследований проводят оценивание показатели точности межлабораторных испытательных: правильности и прецизионности. Правильность характеризуется показателем – смещение (bias), которое представляется в виде трех контекстах лабораторное смещение, смещение метода измерений и лабораторная составляющая смещения. Эта характеристика зависит от опорного значения, которое получают либо при помощи эталонного оборудования (стандартного образца), либо от опорной лаборатории. Прецизионность зависит только от случайных влияний и не зависит от опорного значения измеряемой величины. Прецизионность рассматривается в двух контекстах повторяемости и воспроизводимости, которые характеризуются соответственно стандартным отклонением повторяемости и стандартным отклонением воспроизводимости [1-2].

При решения ряда практических задач, возникающих в лабораториях, используются этих ранее оцененные показатели точности для ряда целей, в частности для проверки приемлемости результатов испытаний и определение конечного заявленного результата. В данном случае используются показатели прецизионности, а именно стандартное отклонения поврваемости и стандартное отклонение воспроизводимости [3].

Целью нашей задачи является создание информационно-измерительного и алгоритмического обеспечение обработки данных межлабораторных спавнительных исследований и их использование для проверки приемлемости результатов измерений, проводимых в лаборатории. По этому оно состоит из 2-х частей: “Информационно-измерительное и алгоритмическое обеспечение получения характеристик точности межлабораторных сравнительных исследований” и “Информационно-измерительное и алгоритмическое обеспечение использования результатов сравнительных испытаний в практической деятельности лабораторий”. В данной публикации представлено вторую часть.

Алгоритмическое обеспечение проверки приемлемости результатов измерений

Общий алгоритм проверки приемлемости в одной лаборатории представлен на рисунке 1.

Рассмотрим подробнее данный общий алгоритм.

1. Проводим 2-а измерения в одной лаборатории “ y_1 и y_2 ”.
2. Далее рассчитываем разницу между двумя измерениями $|y_1 - y_2|$.
3. Сравниваем полученную разницу с пределом повторяемости r . Если разница меньше предела повторяемости, то результаты считаются приемлемыми.
4. Если это сравнение не выполняется, то получают еще два результата “ y_3 и y_4 ”.
5. Потом ранжируем все четыре результаты по возрастанию.
6. Находим максимальное значение y_{\max} и минимальное y_{\min} .
7. Далее рассчитываем разницу между y_{\max} и y_{\min} то есть $|y_{\max} - y_{\min}|$.
8. Сравниваем разницу с пределом повторяемости, рассчитанным для 4-значений r . Если выполняется неравенство $|y_{\max} - y_{\min}| \leq r$, то результаты считаются приемлемыми.
9. Иначе даем заключение о существенном расхождении результатов, полученных в лаборатории.

Предел повторяемости рассчитывается как произведение стандартного отклонения повторяемости на коэффициент, который определяют по [3].

Стандартное отклонение повторяемости получают на этапе 1 реализации “Информационно-измерительного и алгоритмического обеспечения получения характеристик точности межлабораторных сравнительных исследований”.

Иллюстрация к алгоритмическому обеспечению использования результатов сравнительных испытаний в практической деятельности лабораторий приведена на рисунке 1.

Информационно-измерительное обеспечение использования результатов сравнительных испытаний в практической деятельности лабораторий

1. Два результата измерений, полученных в одной лаборатории должны быть получены в условиях повторяемости.

Если выполняется условие $|y_{\max} - y_{\min}| \leq r$, то результаты считаются приемлемыми

Показатель r – предел повторяемости, рассчитанный по формуле:

$$r = 2,8\sigma_r. \quad (1)$$

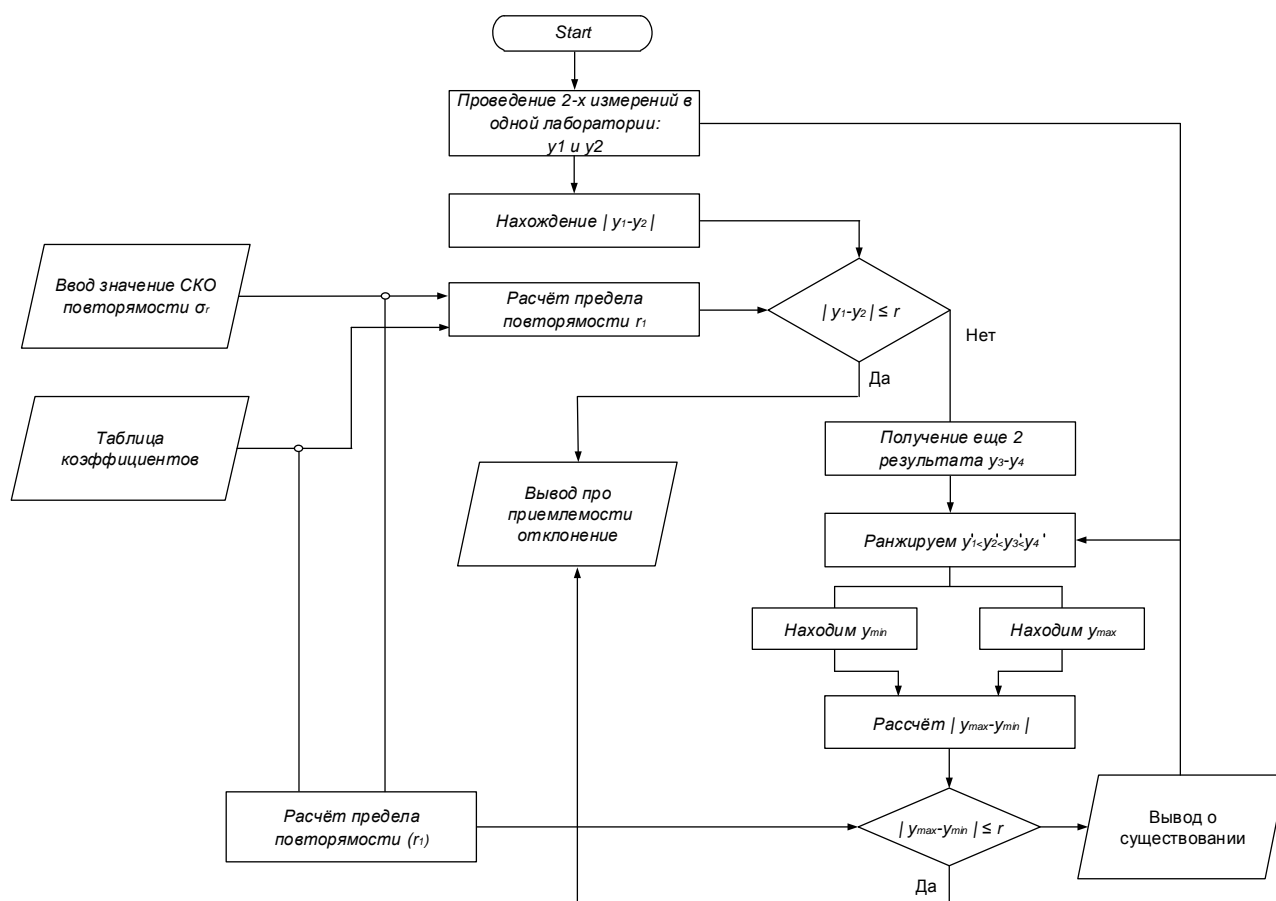


Рисунок 1. Общий алгоритм проверки приемлемости результатов в одной лаборатории.

Стандартное отклонение σ_r рассчитывают по формуле:

$$\sigma_r = \sqrt{\frac{S_1^2 + S_2^2 + \dots + S_i^2}{n}}. \quad (2)$$

S_i – стандартный отклонения по лабораториям, вычисляется по формуле:

$$S_i = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (y_{ij} - \bar{y}_j)^2}. \quad (3)$$

\bar{y}_j – среднего значение по лабораториям, рассчитанный по формуле:

$$\bar{y}_j = \frac{1}{n_{ij}} \sum_{k=1}^{n_{ij}} y_{ijk}. \quad (4)$$

n_{ij} – количество результатов измерений в базовом элементе (ячейке) для i -ой лаборатории j -того уровня;

y_{ijk} – k результат измерений в i -той лаборатории для уровня j .

Если условие $|y_{\max} - y_{\min}| \leq r$ выполняется, то за окончательный результат берут их среднее арифметическое значение двух результатов, то есть по формуле:

$$y_p = \frac{y_1 + y_2}{2}. \quad (5)$$

Если условие не выполняется, то получают еще два результата и анализируют выборку из четырех результатов.

Если выполняется неравенство $|y_{\max} - y_{\min}| \leq f(4)\sigma_r$, то результаты считаются приемлемыми.

В качестве результата берут среднее значение из четырех повторных результатов то есть по формуле:

$$y_p = \frac{y_1 + y_2 + y_3 + y_4}{2}. \quad (6)$$

Если это неравенство не выполняется, то результаты считаются неприемлемыми.

Тогда в качестве результата измерения берут медиану – среднее арифметическое из двух центральных значений ранжированного ряда на следующей формуле:

$$y_p = \text{med}\{y_i\} = \frac{y_2 + y_3}{2}. \quad (7)$$

ВЫВОД

В публикации предложено информационно-измерительное и алгоритмическое обеспечение использования показателей точности, а именно характеристики прецезионности – стандартного отклонения повторяемости – для решения задачи проверки приемлемости результатов измерений, полученных лабораторией.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- [1] ДСТУ ГОСТ Р ИСО 5725-1:2005 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 1. Основные положения и определения (ГОСТ ИСО 5725-1-2003, IDT) - национальный стандарт Украины.
- [2] ДСТУ ГОСТ Р ИСО 5725-2:2005 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 2. Основной метод определения повторяемости и воспроизводимости стандартного метода измерений.
- [3] ДСТУ ГОСТ Р ИСО 5725-6:2005 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 6. Использование значений точности на практике.