

Санкт-Петербургский политехнический университет
Петра Великого

Физико-механический институт

Высшая школа прикладной математики и вычислительной
физики

**Отчет по лабораторной работе №3
“Интервальный анализ”**

Выполнили студент группы 5030102/10201:

Скворцов Владимир Сергеевич

Преподаватель:

Баженов Александр Николаевич

Санкт-Петербург
2024

Содержание

1	Постановка задачи	2
2	Необходимая теория	2
2.1	Интервальная мода	2
2.2	Интервальная медиана Крейновича	3
3	Реализация	3
4	Результаты	4
5	Выводы	4

1 Постановка задачи

Даны 2 интервальных выборки

$$\mathbf{X} = \{\mathbf{x}_i\}, \quad (1)$$

$$\mathbf{Y} = \{\mathbf{y}_i\}. \quad (2)$$

Взять \mathbf{X}, \mathbf{Y} из файлов данных, задав $\text{rad}\mathbf{x} = \text{rad}\mathbf{y} = \frac{1}{2^N}B$, $N = 14$.

Файлы данных:

- *-0.205_lvl_side_a_fast_data.bin*
- *0.225_lvl_side_a_fast_data.bin*

Связь кодов данных и B :

$$V = N/16384 - 0.5$$

Сделать оценки констант a , t в уравнениях:

$$\mathbf{X} + a = \mathbf{Y}, \quad (3)$$

$$t\mathbf{X} = \mathbf{Y}, \quad (4)$$

Метод решения:

$$\hat{a} = \operatorname{argmax} F(a, \mathbf{X}, \mathbf{Y}), \quad (5)$$

где F — функционал.

В качестве функционала взять варианты:

$$J_i(a, \mathbf{X}, \mathbf{Y}), \quad (6)$$

$$J_i(a, \text{mode}\mathbf{X}, \text{mode}\mathbf{Y}), \quad (7)$$

$$J_i(a, \text{med}_K\mathbf{X}, \text{med}_K\mathbf{Y}), \quad (8)$$

$$J_i(a, \text{med}_P\mathbf{X}, \text{med}_P\mathbf{Y}), \quad (9)$$

где J_i — коэффициент Жаккара, mode — интервальная мода, med_K , med_P — интервальные медианы Крейновича и Пролубникова.

Сделать точечные и интервальные оценки, задавшись уровнем α .

2 Необходимая теория

2.1 Интервальная мода

Пусть имеется интервальная выборка

$$\mathbf{X} = \{\mathbf{x}_i\}.$$

Сформируем массив интервалов \mathbf{z} из концов интервалов \mathbf{X} .

Для каждого интервала \mathbf{z}_i подсчитываем число μ_i интервалов из выборки \mathbf{X}_i , включающих \mathbf{z}_i . Максимальные $\mu_i = \max \mu$ достигаются для индексного множества K . Тогда можно найти интервальную моду как мультиинтервал

$$\text{mode}\mathbf{X} = \bigcup_{k \in K} \mathbf{z}_k. \quad (10)$$

2.2 Интервальная медиана Крейновича

Пусть дана выборка $\mathbf{X} = \{\mathbf{x}_i\}$. Пусть $\underline{c} = \{\underline{\mathbf{x}}_i\}$, $\bar{c} = \{\overline{\mathbf{x}}_i\}$ — конфигурация точек, составленные, соответственно, из левых и правых концов интервалов из \mathbf{X} .

Тогда медианой Крейновича $\text{med}_K \mathbf{X}$ интервальной выборки \mathbf{X} — это интервал

$$\text{med}_K = [\text{med}_{\underline{c}}, \text{med}_{\bar{c}}]. \quad (11)$$

3 Реализация

Лабораторная работа выполнена на языке программирования Python. В ходе работы были также использованы библиотеки `numpy` и `matplotlib`.

Ссылка на GitHub репозиторий: <https://github.com/vladimir-skvortsov/spbstu-interval-analysis>

4 Результаты

5 Выводы