Санкт-Петербургский политехнический университет имени Петра Великого

Институт прикладной математики и механики
Высшая школа прикладной математики и физики

# Интервальный анализ
# Отчёт по лабораторной работе №3

Выполнил:

Студент: Попов Иван
Группа: 5030102/90201

Принял:

к. ф.-м. н., доцент
Баженов Александр Николаевич

2022 г.

# Содержание



# Список иллюстраций

# 1. Постановка задачи

Дан набор интервальных данных. Считая, что они задают постоянную величину требуется найти оценки данной постоянной величины.

# 2. Теория

## 2.1. Мода интервальной выборки

Мода - значение из выборки, которое встречается наиболее часто. Для подсчёта моды используется следующий алгоритм:

1. Если пересечение всех интервалов не пусто, тогда это пересечение и есть мода
2. Если пересечение всех интервалов пусто, тогда
   (a) Соберём все концы интервалов в один массив $Y$ и отсортируем его
   (b) Построим интервалы $z_i = [y_i, y_{i+1}]$
   (c) Для каждого $z_i$ посчитаем $\mu_i$ - число интервалов из исходной выборки, в которой содержится $z_i$.
   (d) Найдем $\mu = max(\mu_i)$
   (e) Объединим все $z_i$, для которых $\mu_i = \mu$
   (f) Полученное объединение и есть мода

## 2.2. Медиана интервальной выборки

Интервальная медиана — это интервал $z_m$ со средней (геометрически) накопленной частотой, т.е. сумма накопленных частот слева равна сумме накопленных частот справа:

$$\sum_{i=1}^{m-1} \mu_i = \sum_{i=m+1}^{n} \mu_i$$

где $\mu_i$ — частота интервала $z_i$ — количество интервалов из заданного вариационного ряда, в которых содержится $z_i$. Если оказалось так что:

$$\sum_{i=1}^{m} \mu_i = \sum_{i=m+1}^{n} \mu_i$$

То за медиану берется

$$med(X) = \frac{z_m + z_{m+1}}{2}$$

## 2.3. Совместность интервальной выборки

Для посчёта совместности используется модификация индекса Жаккара для интервальных данных.

$$JK(x) = \frac{wid(\wedge x_i)}{wid(\vee x_i)}$$

# 3. Реализация

Лабораторная работа выполнена на языке программирования Python(3.7) с использованием следующих библиотек: Numpy, Scipy, Tabulate, Statsmodels, Matplotlib.
Отчет написан в онлайн редакторе LaTeX - Overleaf.

# 4. Результаты

## 4.1. Графики

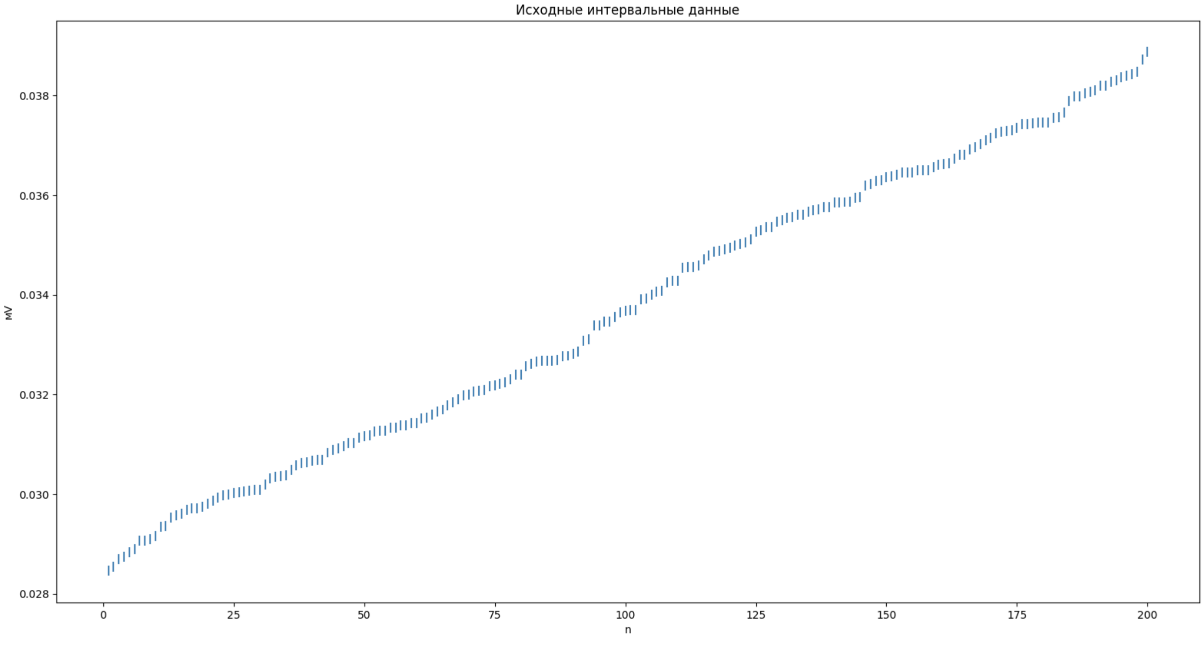


**Рис. 1.** График входных интервальных данных

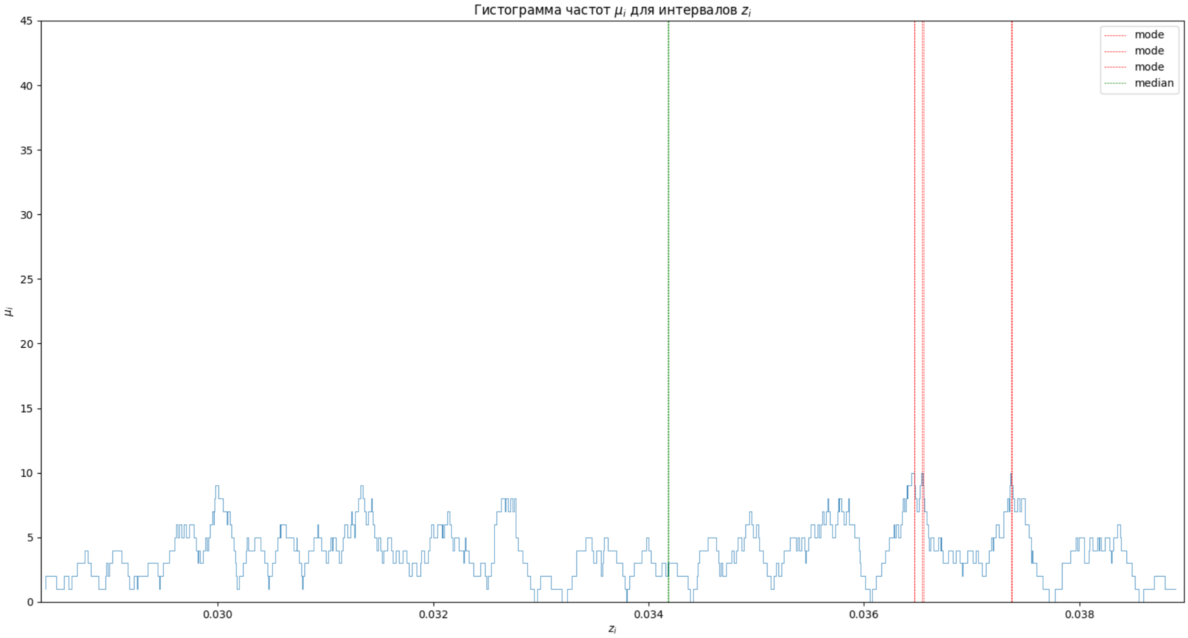


**Рис. 2.** Гистограмма частот $\mu_i$ для интервалов $z_i$

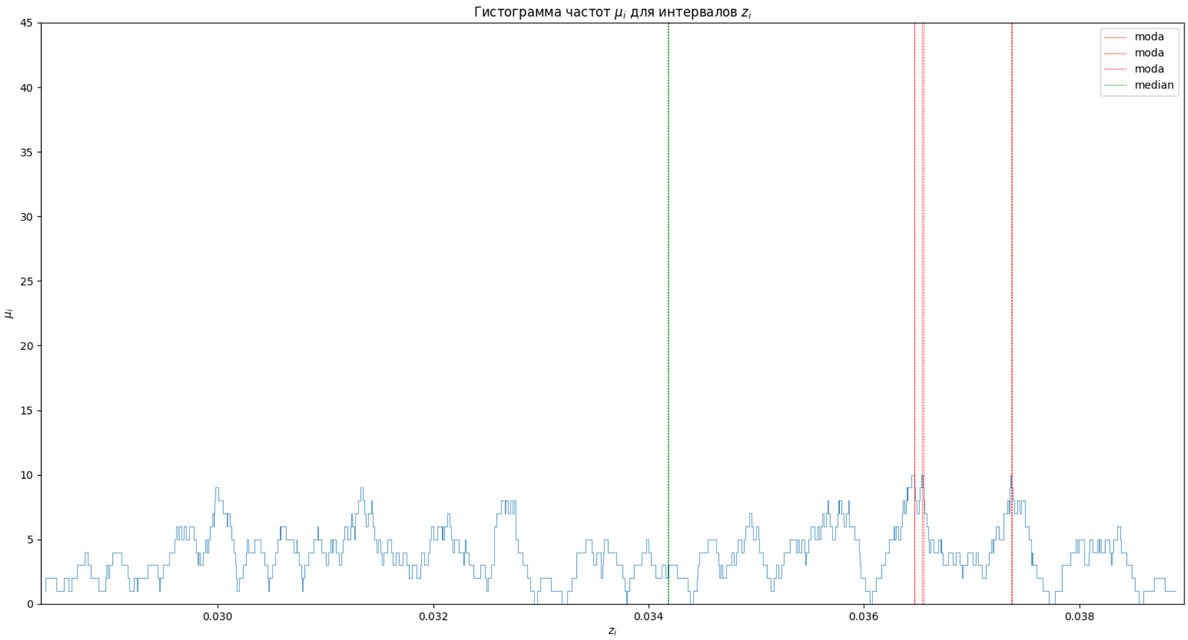


**Рис. 3.** График входных данных с изображенными на нём медианой и модой

### 4.2. Числовые значения

$$JK(x) = 0.9623139250047104$$
$$med(x) = [0.0341815, 0.0341845]$$
$$mod(x) = [0.036468, 0.03647] \cup [0.036538, 0.036552] \cup [0.037365, 0.037374]$$

## 5. Обсуждение

- Исходя из близости коэффициента Жаккара к -1 можно сказать, что данные не являются совместными. Что значит, что они не задают постоянную величину.
- Сильное различие в положениях медианы и моды также показывает что выходные данные не задают постоянную величину.
- Исходя из результатов графика 2, можно сказать, что у нас мультимодальное распределение.

## 6. Ссылка на репозиторий

https://github.com/PopovIV/IntervalAnalysis