

Санкт-Петербургский политехнический университет  
Петра Великого

Институт прикладной математики и механики  
Кафедра «Прикладная математика»

## ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №8

по дисциплине  
"Математическая статистика"

Выполнил студент  
Группы 3630102/80101

Шао Цзяци

Проверил  
доцент, к.ф.-м.н.

Баженов Александр Николаевич

Санкт-Петербург  
2021 г.

# Содержание

<b>1. Постановка задачи</b>	<b>3</b>
<b>2. Теория</b>	<b>3</b>
2.1. Величины дисперсионного анализа . . . . .	3
2.2. Ход работы . . . . .	3
<b>3. Реализация</b>	<b>4</b>
<b>4. Результаты</b>	<b>4</b>
<b>5. Обсуждение</b>	<b>6</b>

## Список иллюстраций

1	График входного сигнала . . . . .	4
2	Гистограмма входного сигнала . . . . .	5
3	График разделения сигнала на однородной области . . . . .	5

## Список таблиц

1	Характеристика выделенных областей . . . . .	6
---	--	---

# 1. Постановка задачи

Провести дисперсионный анализ с применением критерия Фишера по данным регистраторов для одного сигнала. Определить области однородности сигнала, переходные области, шум/фон. Длина сигнала 1024.

## 2. Теория

### 2.1. Величины дисперсионного анализа

1) *Внутригрупповая дисперсия*

$$s_{IntraGroup}^2 = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k s_i^2 = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k \frac{\sum_{j=1}^n (x_{ij} - X_{cp})^2}{k-1} \quad (1)$$

где,  $X_{cp}$  - среднее для части выборки,  $k$  - количество частей выборки,  $n$  - количество элементов в рассматриваемой части выборки.

Внутригрупповая дисперсия является дисперсией совокупности и рассматривается как среднее значение выборочных дисперсий.

2) *Межгрупповая дисперсия*

$$s_{InterGroup}^2 = k \frac{\sum_{i=1}^k (X_{i_{cp}}^2 - X_{cp})}{k-1} \quad (2)$$

где,  $X_{i_{cp}}$  - среднее значение для подвыборок,  $X_{cp}$  - среднее значение этих средних значений подвыборок.

3) *Значение критерия Фишера*

$$F = \frac{s_{InterGroup}^2}{s_{IntraGroup}^2} \quad (3)$$

### 2.2. Ход работы

- 1) Извлечь сигнал из исходных данных в файле wave\_ampl.txt. Так как сигнал имеет длину 1024, выбрать начальный индекс, кратный 1024.
- 2) Построить гистограмму со столбцами:
  - фон - столбец с наибольшим значением
  - сигнал - второй по величине столбец после фона.
  - переходы - столбцы с малыми значениями.
- 3) Устранить явные выбросы, т.е. сгладить сигнал, используя медианный фильтр с переназначением выброса как среднего арифметического его соседней.
- 4) Разделить сигнал на области: сигнал, фон и переходные процессы.
- 5) Определить тип области по критерию Фишера:
  - если значение критерия Фишера велико, то эта область переходных процессов.
  - если значение критерия Фишера находится вблизи 1, то эти области однородны.

### 3. Реализация

Лабораторная работа выполнена с помощью встроенных средств языка программирования python в среде разработки Pycharm с дополнительными библиотеками.

- scipy
- numpy
- matplotlib
- math

Исходный код лабораторной работы размещен в Github-репозитории.

URL: <https://github.com/ShaoTs/shaoMathStatistic/tree/master/Lab8>

### 4. Результаты

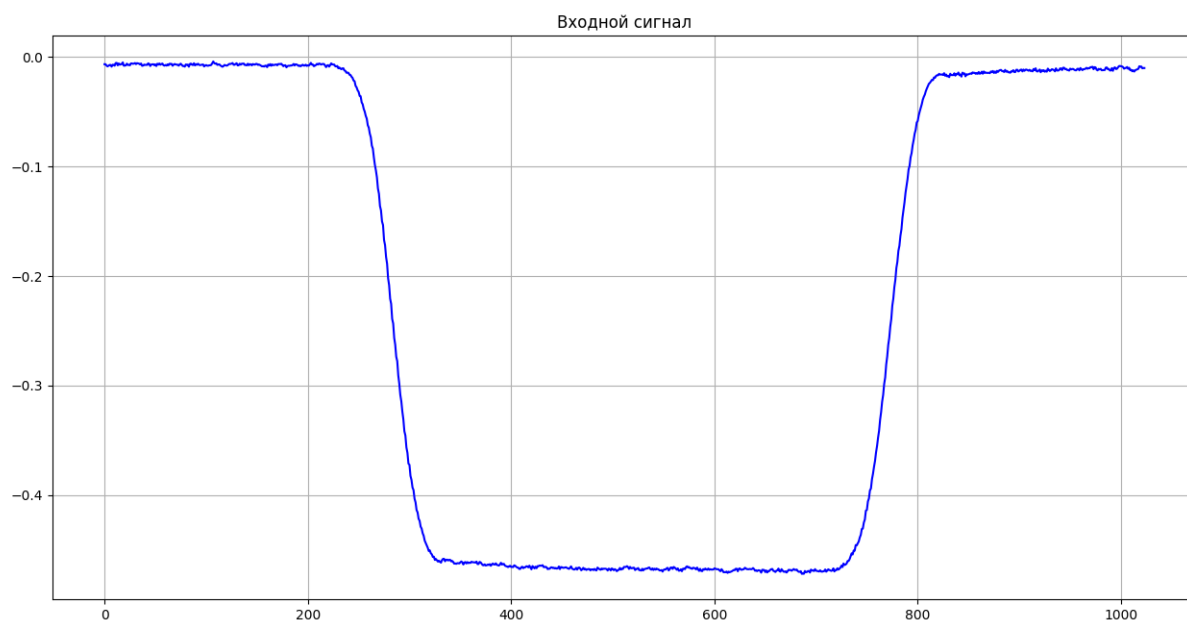


Рис. 1. График входного сигнала

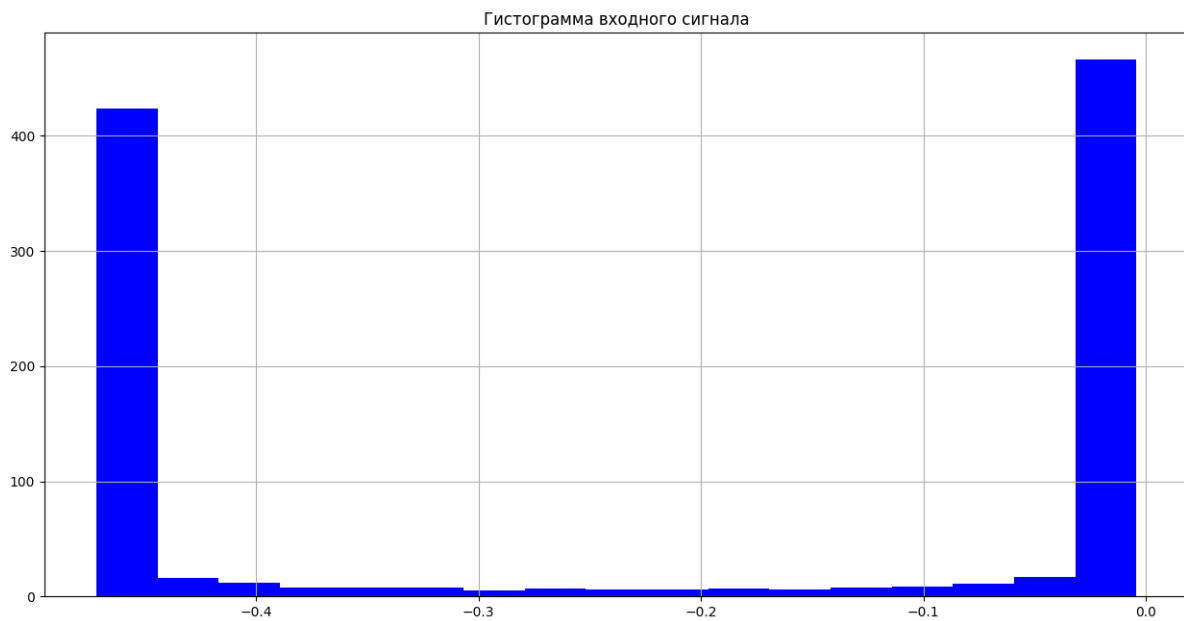


Рис. 2. Гистограмма входного сигнала

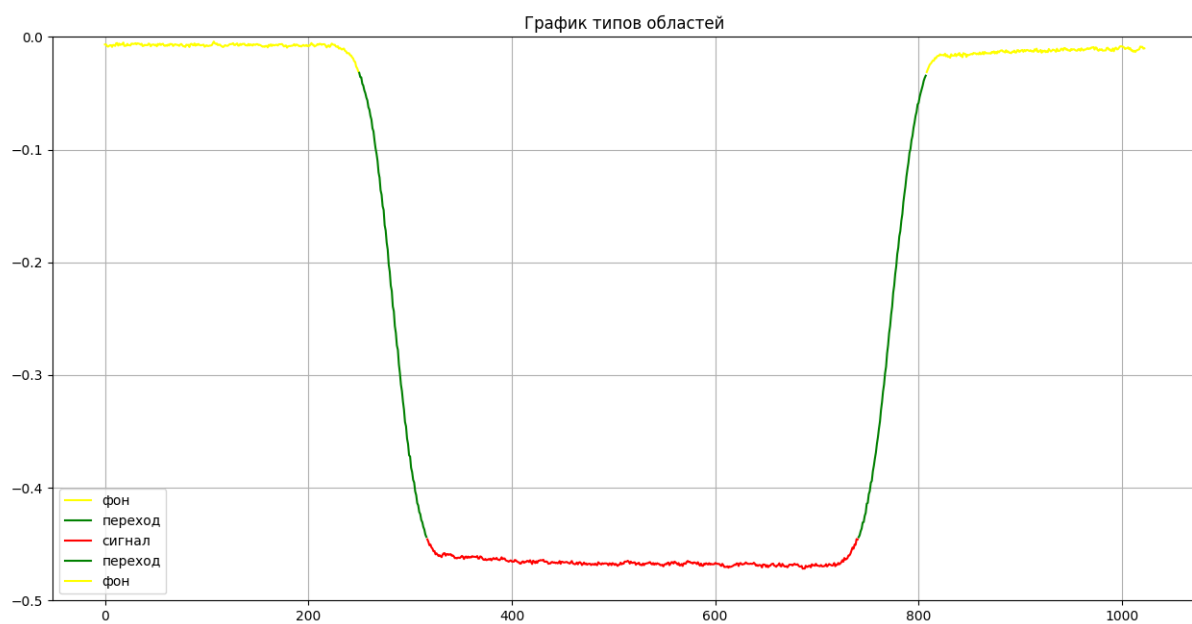


Рис. 3. График разделения сигнала на однородной области

Область	тип	количество разбиений	Критерий Фишера
[0, 250]	Фон	$k = 5$	$F = 0.15357118278559775$
[250, 317]	Переход	$k = 4$	$F = 17.179199289792713$
[317, 741]	Сигнал	$k = 4$	$F = 0.07696489423193234$
[741, 808]	Переход	$k = 4$	$F = 17.19853462816614$
[808, 1023]	Фон	$k = 5$	$F = 1.09127750809482$

Таблица 1. Характеристика выделенных областей

## 5. Обсуждение

- 1) Для входных данных сигнала были получены следующие области однородности: фон (слева и справа) и сигнал, эти области однородны так как значения критерия Фишера находятся вблизи 1
- 2) На переходах значения критерия Фишера много больше 1, следовательно, эти области неоднородны