

Санкт-Петербургский политехнический университет
Высшая школа прикладной математики и
вычислительной физики, ИПММ

Направление подготовки
01.03.02 «Прикладная математика и информатика»

Отчет по лабораторной работе №8
по дисциплине «Математическая статистика»

Выполнил студент гр. 3630102/80201

Кирпиченко С. Р.

Руководитель

Баженов А. Н.

Санкт-Петербург

2021

Содержание

	Страница
1 Постановка задачи	5
2 Теория	5
3 Реализация	6
4 Результаты	6
5 Обсуждение	8

Список иллюстраций

	Страница
1 Внешний вид входного сигнала	6
2 Гистограмма входного сигнала	7
3 Сглаженный сигнал	7
4 Сигнал с размеченными областями	8

Список таблиц

	Страница
1 Характеристики выделенных областей	8

1 Постановка задачи

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

2 Теория

По гистограмме входного сигнала можно разметить его области:

1. Столбец с самым большим значением описывает точки, отвечающие за шум (фоновый сигнал);
2. Второй по величине столбец описывает точки, отвечающие непосредственно за сигнал;
3. В остальные столбцы попадают точки, описывающие переходное состояние между сигналом и фоном.

Области однородности определяются с помощью критерия Фишера: однородные области определяются значениями, близкими к 1, переходные - большими. Значение критерия Фишера

$$F = \frac{\sigma_{InterGroup}^2}{\sigma_{IntraGroup}^2}$$

определено внутригрупповой дисперсией $\sigma_{InterGroup}^2$ и межгрупповой $\sigma_{IntraGroup}^2$.

$$\sigma_{InterGroup}^2 = \frac{1}{k} = \sum_{i=1}^k \frac{\sum_{j=1}^n (x_{ij} - \bar{x})^2}{k - 1}$$

$$\sigma_{IntraGroup}^2 = k \frac{\sum_{i=1}^k (\bar{x}_i - \bar{X})^2}{k - 1},$$

где \bar{x} - среднее для части выборки, k - количество частей выборки, n - количество элементов в рассматриваемой части выборки. \bar{x}_i - среднее значение подвыборок, \bar{X} - среднее значение этих средних значений.

Перед определением областей однородности необходимо устранить выбросы, сгладив сигнал медианным фильтром.

3 Реализация

Лабораторная работа выполнена на языке Python 3.9 с использованием библиотек `numpy`, `scipy`, `matplotlib`, `seaborn`.

4 Результаты

Для исследования был выбран сигнал под номером 228.

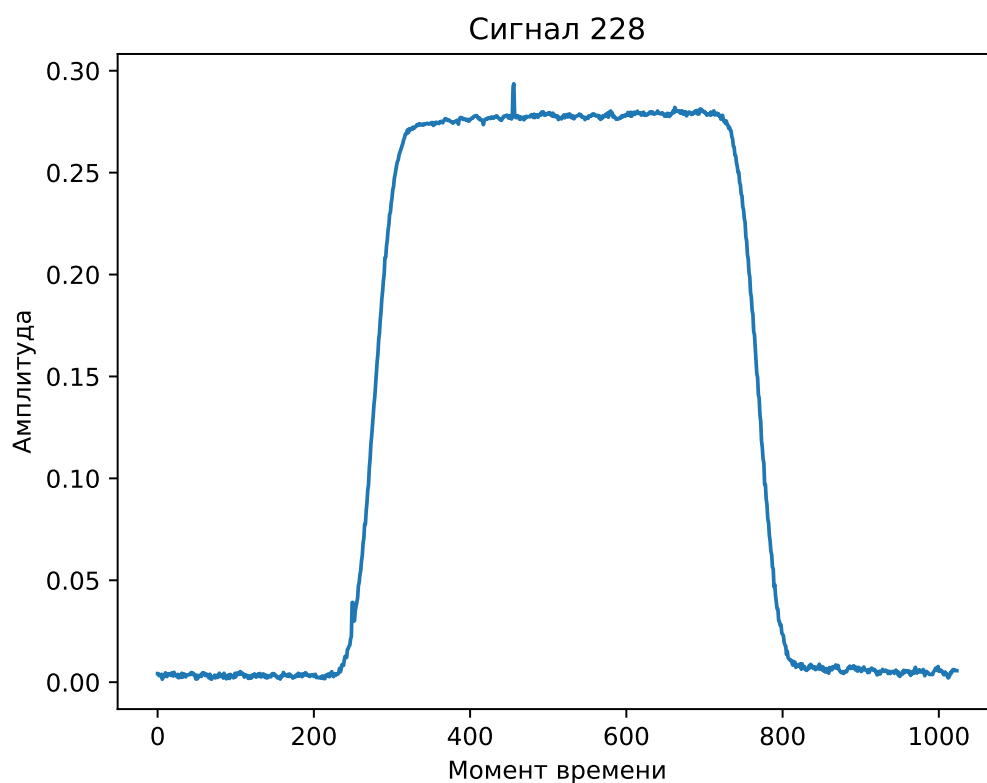


Рис. 1: Внешний вид входного сигнала

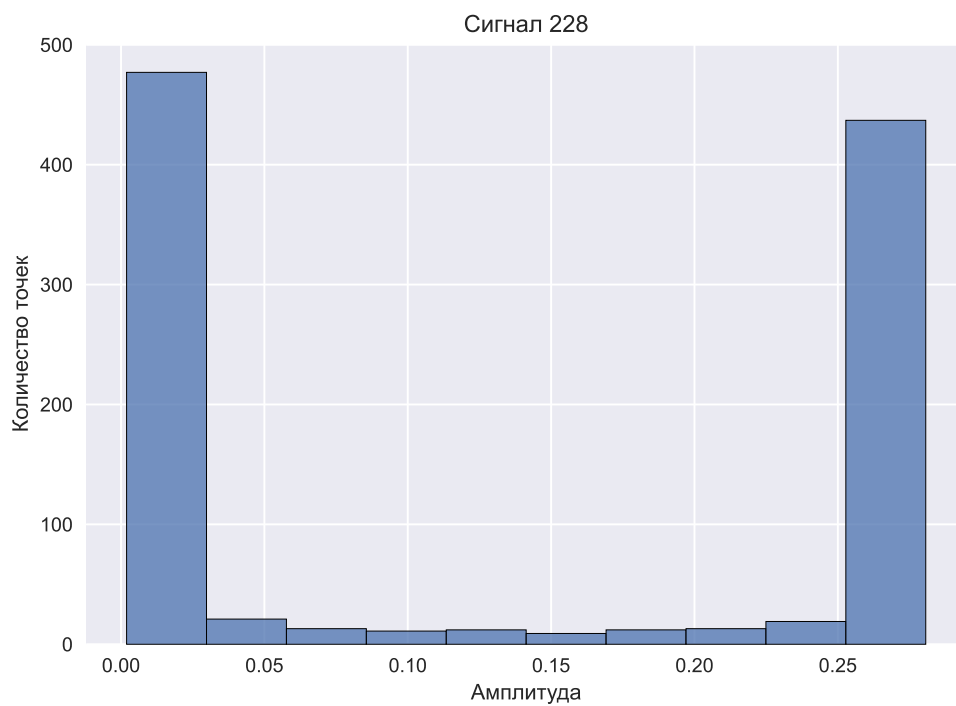


Рис. 2: Гистограмма входного сигнала

Для сглаживания сигнала медиана считалась по маске из 5 элементов.

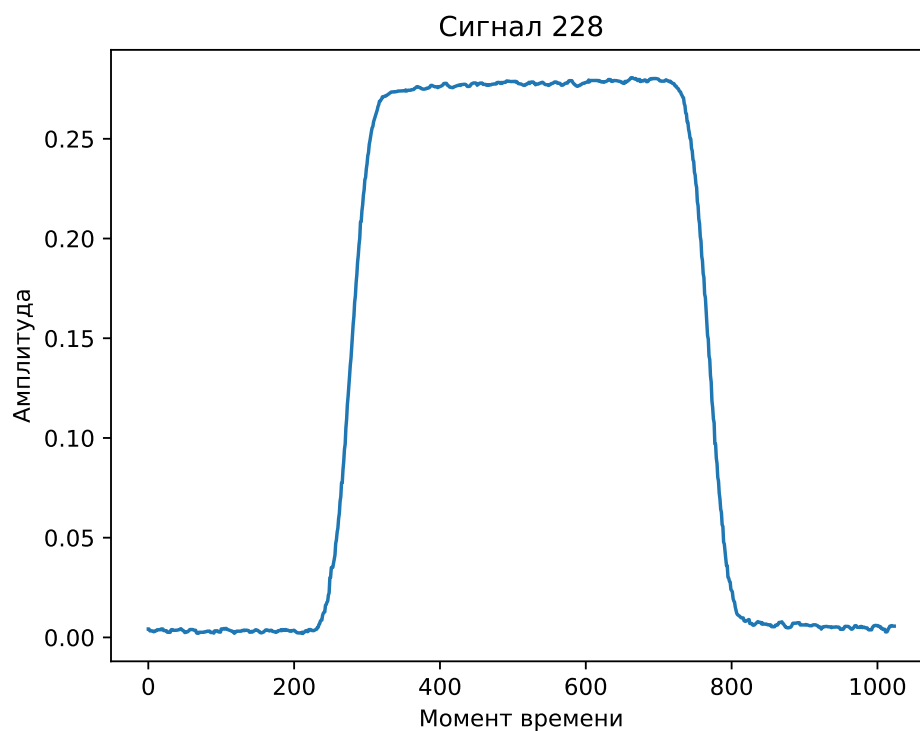


Рис. 3: Сглаженный сигнал

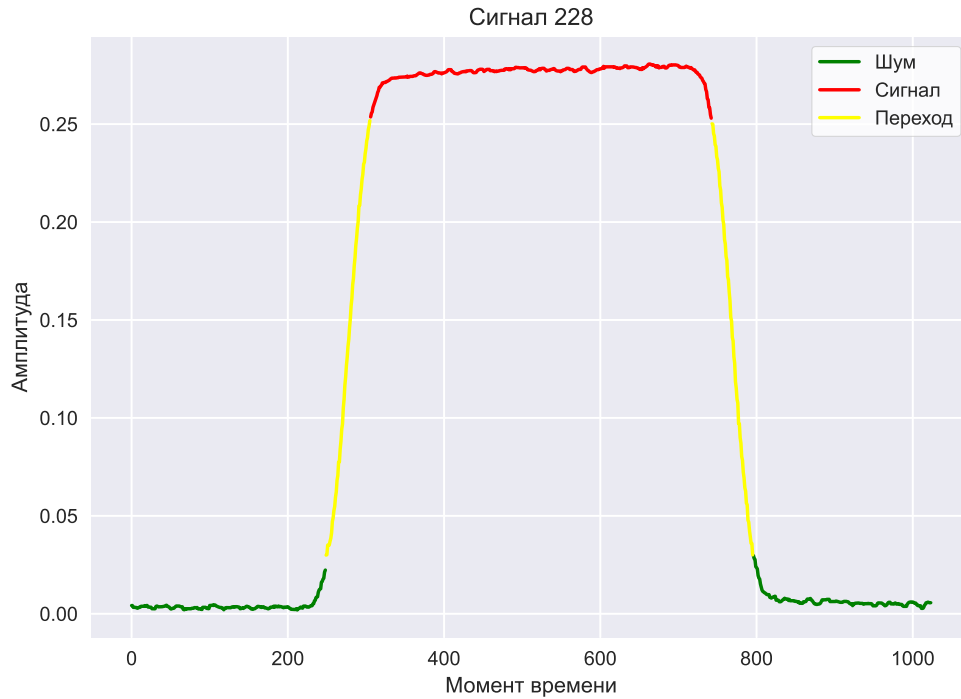


Рис. 4: Сигнал с размеченными областями

Промежуток	Тип	Число разбиений	Критерий Фишера
1	Шум	7	0.84
2	Переход	4	19.18
3	Сигнал	4	0.04
4	Переход	4	21.17
5	Шум	7	1.63

Таблица 1: Характеристики выделенных областей

5 Обсуждение

Входные данные были разбиты на следующие области: фоновый шум (2 области), 2 перехода и область сигнала.

Области фонового шума и сигнала однородны - критерий Фишера приблизительно равен 1. На переходах значение критерия сильно больше 1 - это области неоднородности.

Примечание

С исходным кодом работы и данного отчета можно ознакомиться в репозитории <https://github.com/Stasychbr/MatStat>