

Лабораторная работа №6

1. Реализовать усреднение зашумленного сигнала по формуле 1. Результат усреднения представлен на рис.1. Вывести спектр усредненного и зашумленного сигнала. Объяснить результат.

$$y_t = (2k + 1)^{-1} \sum_{i=t-k}^{t+k} x_i$$

Форм. 1.

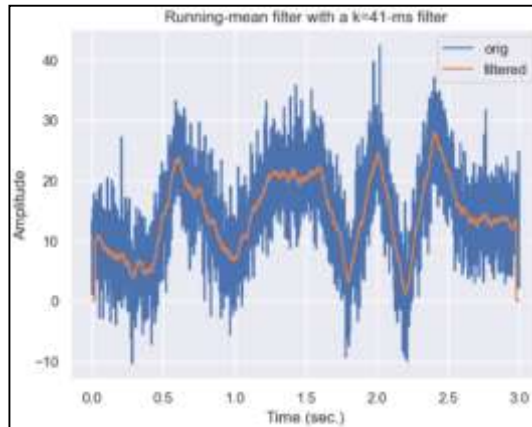


Рис. 1.

2. Реализовать усреднение зашумленного сигнала по формуле 2. Результат усреднения представлен на рис.2. Вывести спектр усредненного и зашумленного сигнала. Сопоставить усреднение по Гауссу и среднему значению, как это сделано на рис.2. Объяснить результат.

$$y_t = \sum_{i=t-k}^{t+k} x_i g_i$$

Форм. 2.

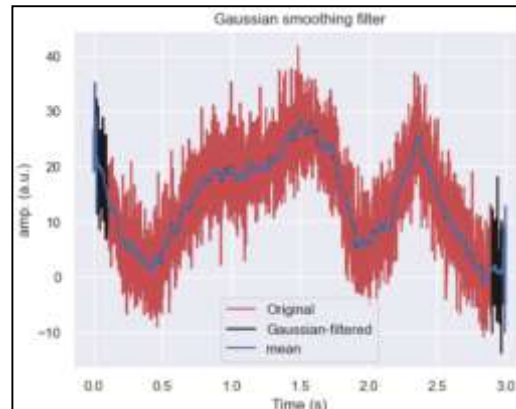


Рис. 2.

3. Воспользоваться усреднением по Гауссу для обработки сигнала, состоящего из всплесков пиков. Всплеск каждого пика является случайно величиной. Амплитуда каждого пика $A=1$ V, рис.3.

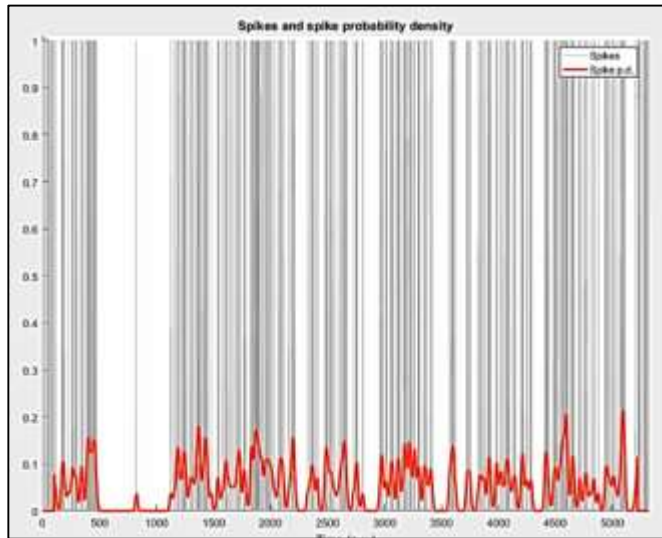


Рис. 3.

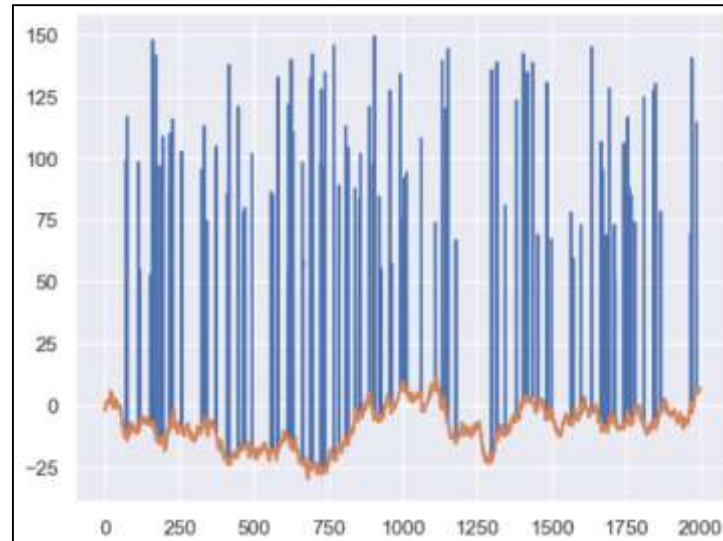


Рис. 4.

4. Реализовать медианный фильтр для очистки сигнала от случайных всплесков в сигнала. В этом случае амплитуда всплеска сигнала уже не является постоянной и является случайной величиной. Результат обработки представлен оранжевой линией на рис. 4.

Замечание: Реализовать фильтрацию лучше в два этапа. Вначале ввести порог, выше которого пик будет удаляться, затем применить медианный фильтр.

Median filter to remove spike noise

{ 0, 1, 1, 2, 0, 3, 900 }

Mean = 129.57
Median = 1

Note:

Median is a nonlinear filter!

Apply to selected data points,
not all data points.

{ 0, 1, 1, 2, 0, 3, 900 }

{ 0, 0, 1, 1, 2, 3, 900 }

Step 1: Sort

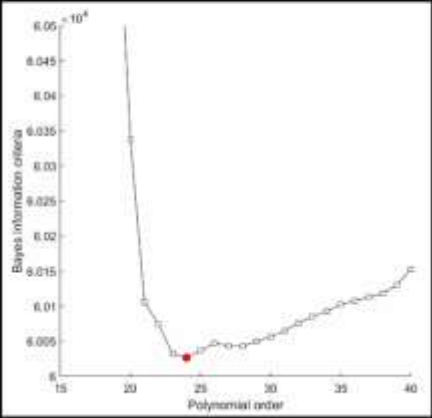
Step 2: Median = middle value

5. Реализовать метод исключения линейного тренда из сигнала с использованием критерия Байесовской информации (BIC), на рис. 5.

Remove nonlinear trend with polynomials

Bayes information criterion

$$b = n \ln(\epsilon) + k \ln(n)$$
$$\epsilon = n^{-1} \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - y_i)^2$$



Формула для вычисления BIC выглядит следующим образом:

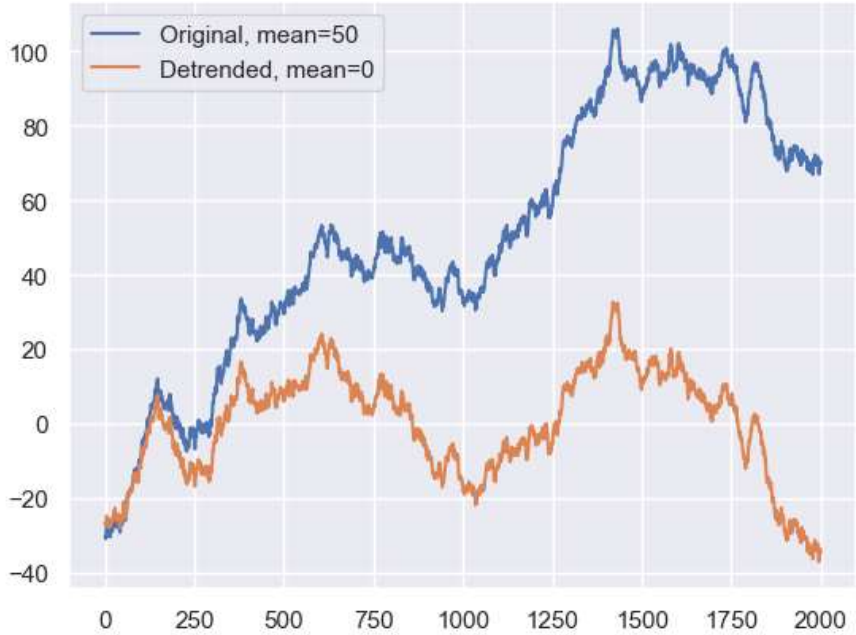
$$BIC = n \cdot \ln(\hat{\sigma}^2) + k \cdot \ln(n)$$

Где:

- n - количество наблюдений в данных,
- $\hat{\sigma}^2$ - оценка дисперсии ошибок модели,
- k - количество параметров в модели.

Количеством параметров модели k будет являться массив выбранных степеней полиномов.

Рис. 5.



Представить спектр исходного сигнала и сигнала в котором был исключен тренд, объяснить результат сравнения.

Рис. 6.