

Unscented transform VS УМНФ. Моделирование

27 августа 2018 г.

1 Динамическая модель

1.1 Кубический сенсор

Система наблюдения:

$$\begin{cases} x_t = \frac{x_t}{1+x_t^2} + 1w_t, & t = 0, \dots, T, \quad x_0 = \eta, \\ y_t = x_t^3 + x_t + \nu_t. \end{cases}$$

$$w_t \sim \mathcal{N}(0, 0), \nu_t \sim \mathcal{N}(0, 1), \eta_t \sim \mathcal{N}(100, 100)$$

Пример траектории процесса и наблюдений:

- сплошная — процесс;
- пунктир — наблюдения.

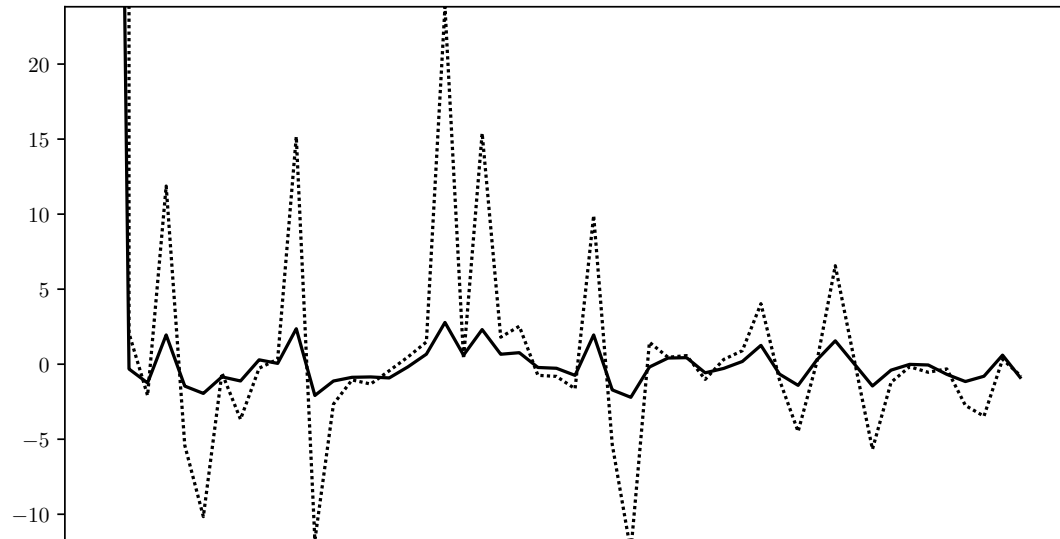


Рис. 1: Пример траектории процесса и наблюдений.

Пример ошибки оценки процесса:

- черный — ошибка УМНФ;
- серый — ошибка UT.

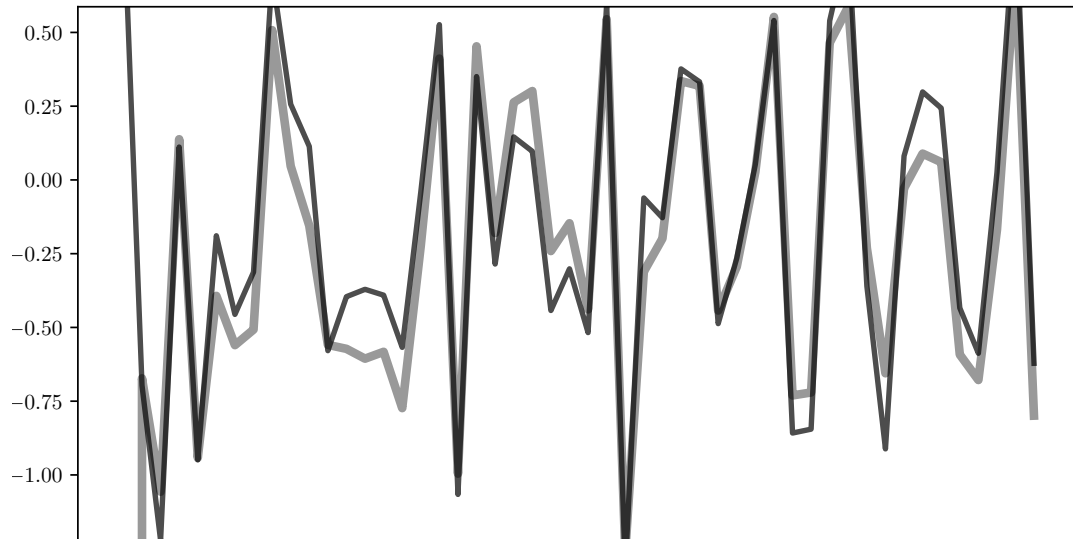


Рис. 2: Пример оценки УМНФ и UKF.

Статистика процесса:

- сплошная — МО процесса;
- штрих — дисперсия процесса.

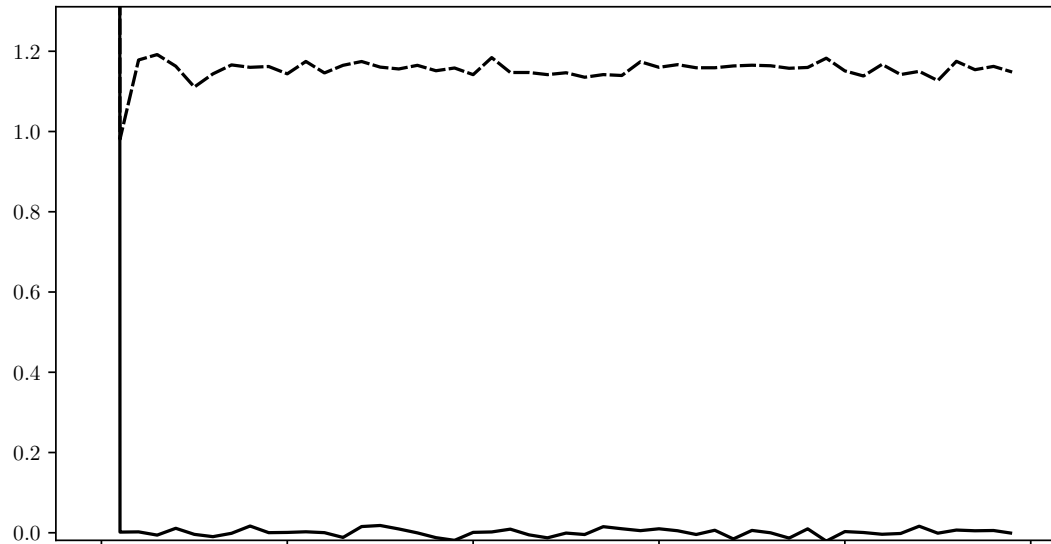


Рис. 3: Статистика процесса.

Результаты фильтрации УМНФ (черные линии) и УТ (серые линии):

- сплошная — МО ошибки оценки;
- штрих — дисперсия ошибки оценки;
- пунктир — теоретическая дисперсия ошибки оценки.

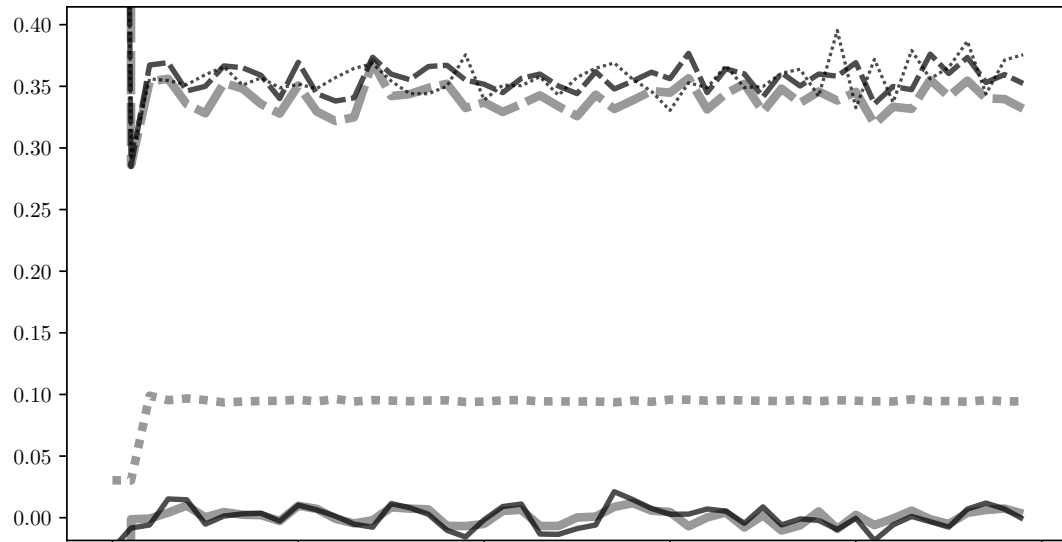


Рис. 4: Результаты фильтрации.

1.2 Обратнопорциональная зависимость (уст)

Система наблюдения:

$$\begin{cases} x_t = \frac{1}{\sqrt[3]{x_t}} + 1w_t, & t = 0, \dots, T, \quad x_0 = \eta, \\ y_t = x_t + \nu_t. \end{cases}$$

$$w_t \sim \mathcal{N}(0, 0), \nu_t \sim \mathcal{N}(0, 1), \eta_t \sim \mathcal{N}(1E - 07, 1, 00000001)$$

Пример траектории процесса и наблюдений:

- сплошная — процесс;
- пунктир — наблюдения.

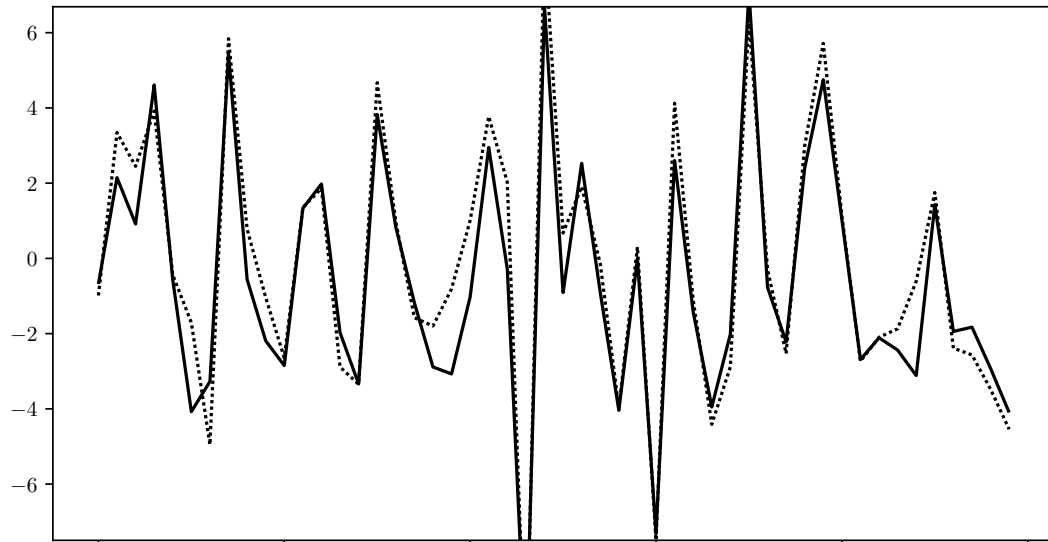


Рис. 5: Пример траектории процесса и наблюдений.

Пример ошибки оценки процесса:

- черный — ошибка УМНФ;
- серый — ошибка UT.

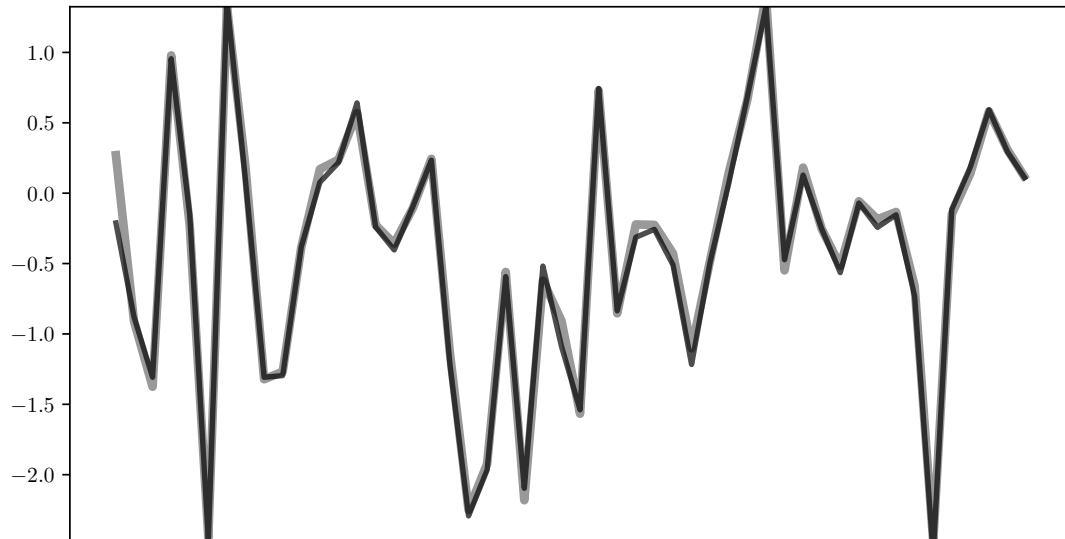


Рис. 6: Пример оценки УМНФ и UKF.

Статистика процесса:

- сплошная — МО процесса;
- штрих — дисперсия процесса.

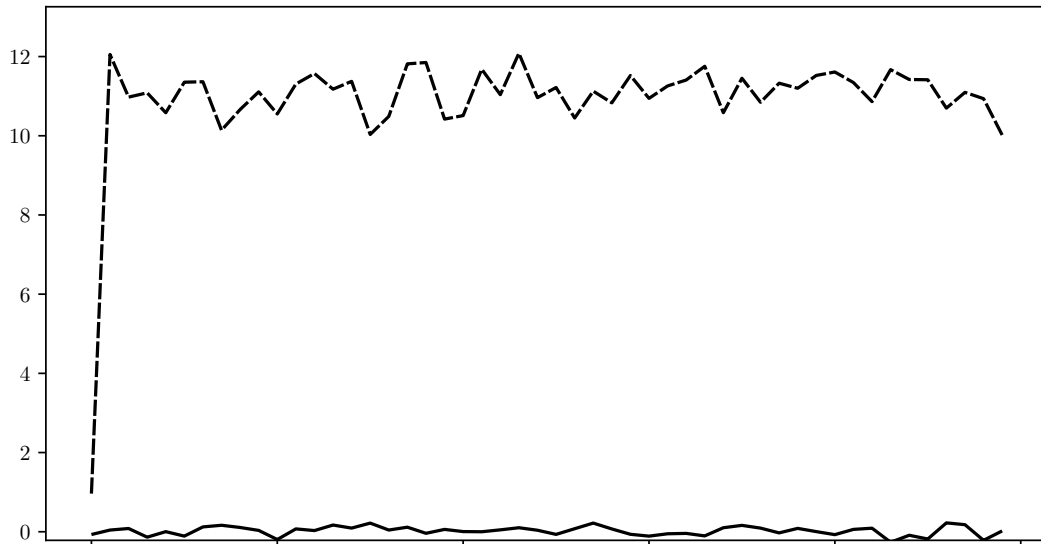


Рис. 7: Статистика процесса.

Результаты фильтрации УМНФ (черные линии) и УТ (серые линии):

- сплошная — МО ошибки оценки;
- штрих — дисперсия ошибки оценки;
- пунктир — теоретическая дисперсия ошибки оценки.

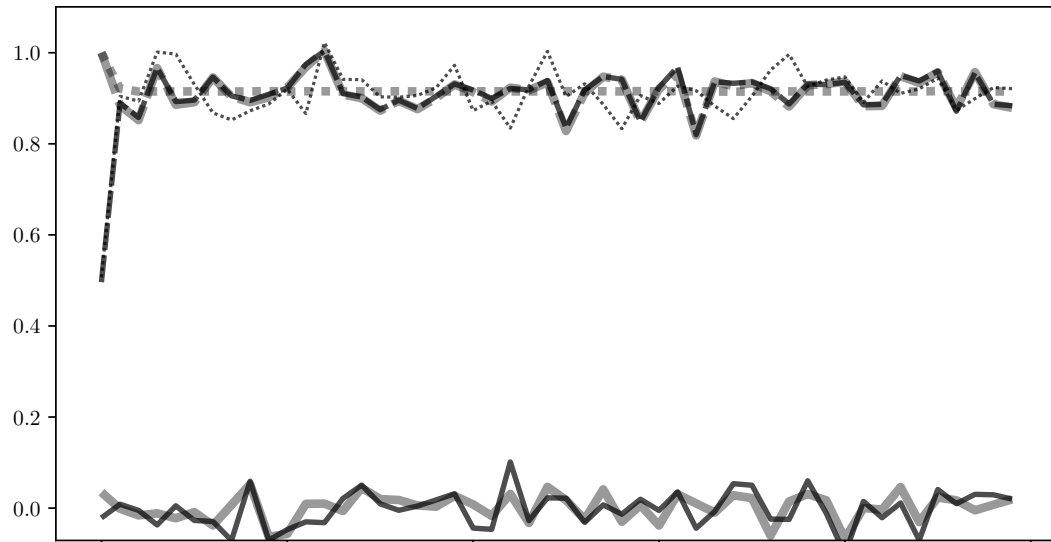


Рис. 8: Результаты фильтрации.

1.3 Обратнопропорциональная зависимость (неуст)

Система наблюдения:

$$\begin{cases} x_t = \min(10^5, \frac{1}{x_t^2}) + 1w_t, & t = 0, \dots, T, \quad x_0 = \eta, \\ y_t = x_t + \nu_t. \end{cases}$$

$$w_t \sim \mathcal{N}(0, 0), \nu_t \sim \mathcal{N}(0, 1), \eta_t \sim \mathcal{N}(3, 1)$$

Пример траектории процесса и наблюдений:

- сплошная — процесс;
- пунктир — наблюдения.

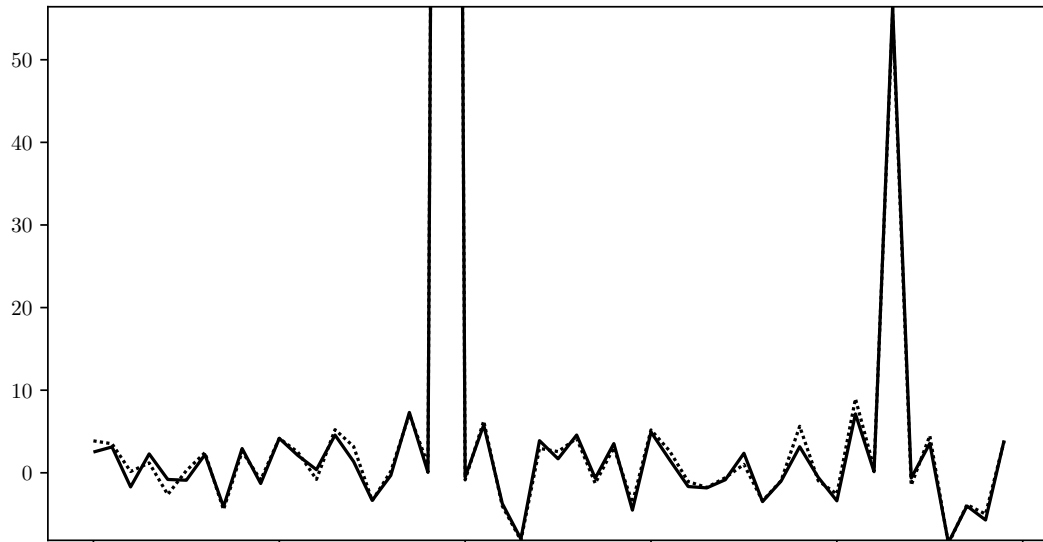


Рис. 9: Пример траектории процесса и наблюдений.

Пример ошибки оценки процесса:

- черный — ошибка УМНФ;
- серый — ошибка UT.

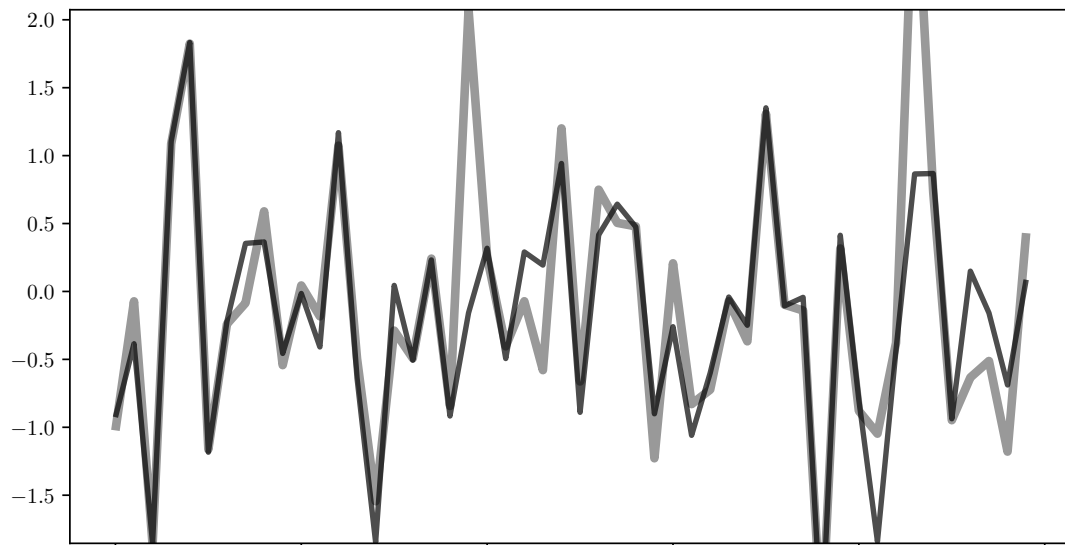


Рис. 10: Пример оценки УМНФ и UKF.

Статистика процесса:

- сплошная — МО процесса;
- штрих — дисперсия процесса.

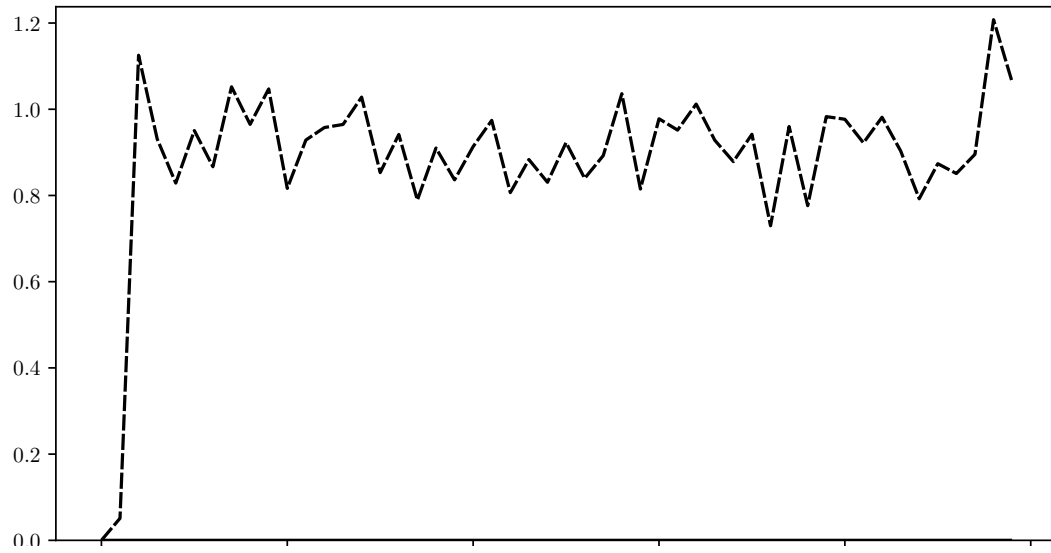


Рис. 11: Статистика процесса.

Результаты фильтрации УМНФ (черные линии) и УТ (серые линии):

- сплошная — МО ошибки оценки;
- штрих — дисперсия ошибки оценки;
- пунктир — теоретическая дисперсия ошибки оценки.

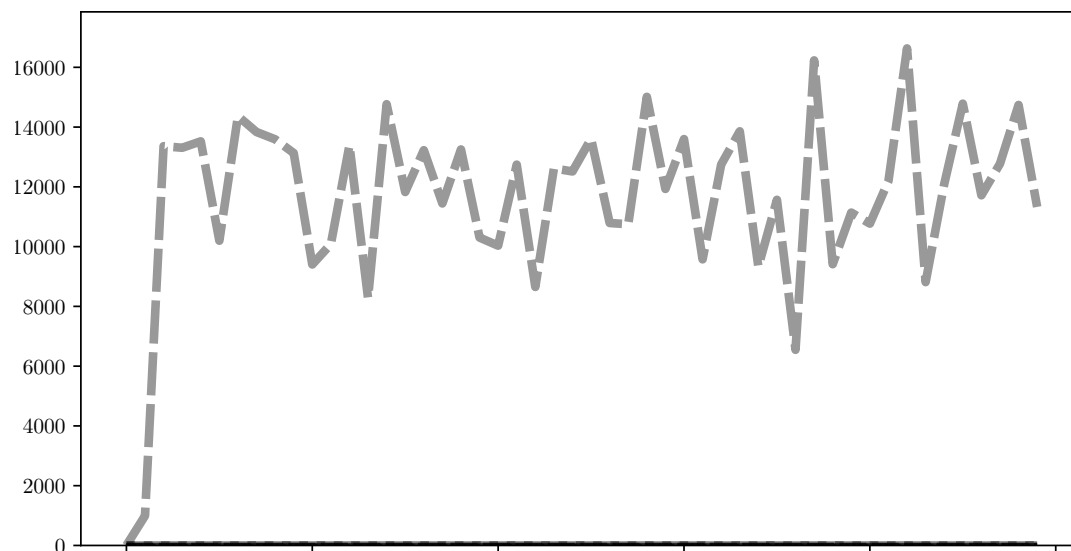


Рис. 12: Результаты фильтрации.