

Лабораторная работа 11

Чернышев Ярослав

1 июня 2021 г.

Оглавление

1	Задание 11.1	2
2	Задание 11.2	3
3	Задание 11.3	4

Глава 1

Задание 11.1

В рамках этого упражнения требуется запустить и ознакомиться с кодом и результатами его работы в `chap11.ipynb`. Это и было сделано.

Глава 2

Задание 11.2

В рамках этого упражнения мной был просмотрен указанный в книге видеоролик Криса Монтгомери о выборках.

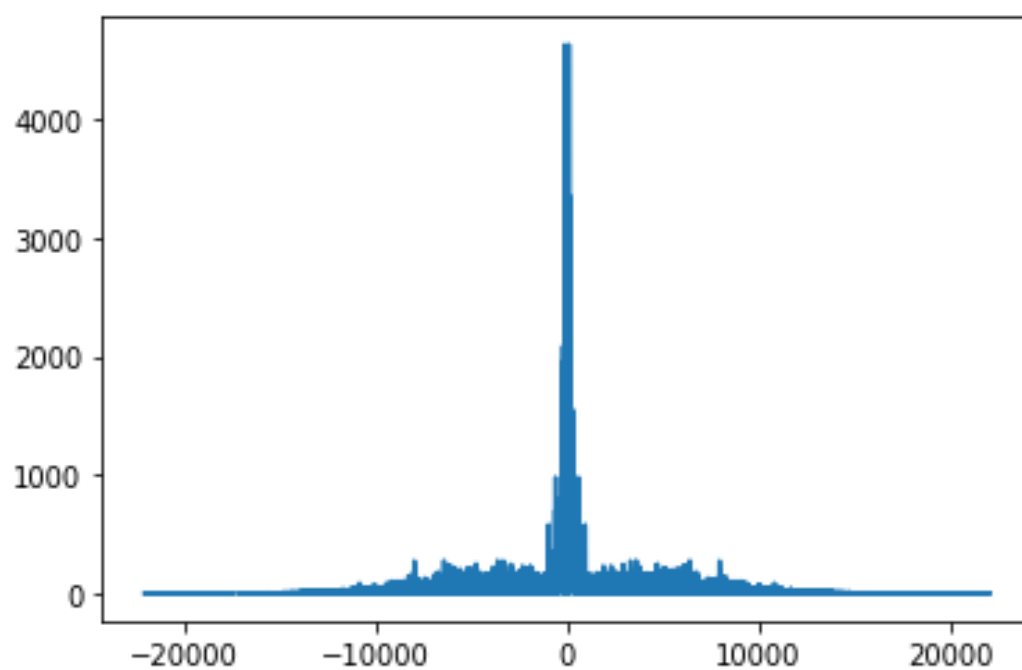
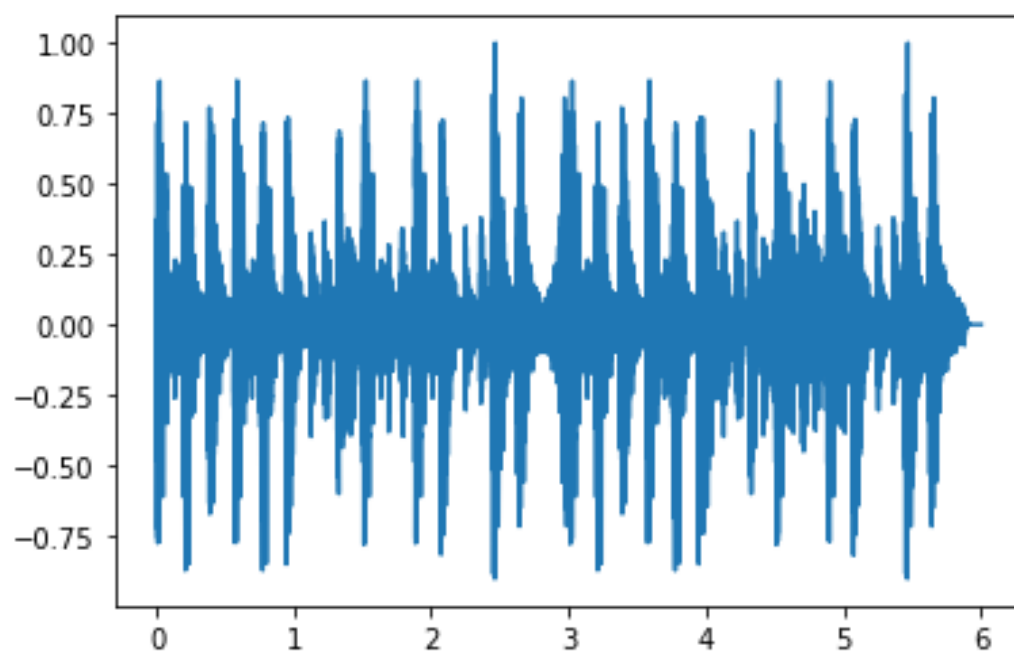
Глава 3

Задание 11.3

В рамках данного задания требуется ознакомиться со сглаживающим фильтром. Для начала, возьмём запись барабанного соло, выведем его сигнал и спектр:

```
1 wave = read_wave('263868__kevcio__amen-break-a-160-bpm.wav')
2 wave.normalize()
3 wave.plot()
4
5 spectrum = wave.make_spectrum(full=True)
6 spectrum.plot()
```

Таким образом, были получены два соответствующих графика:



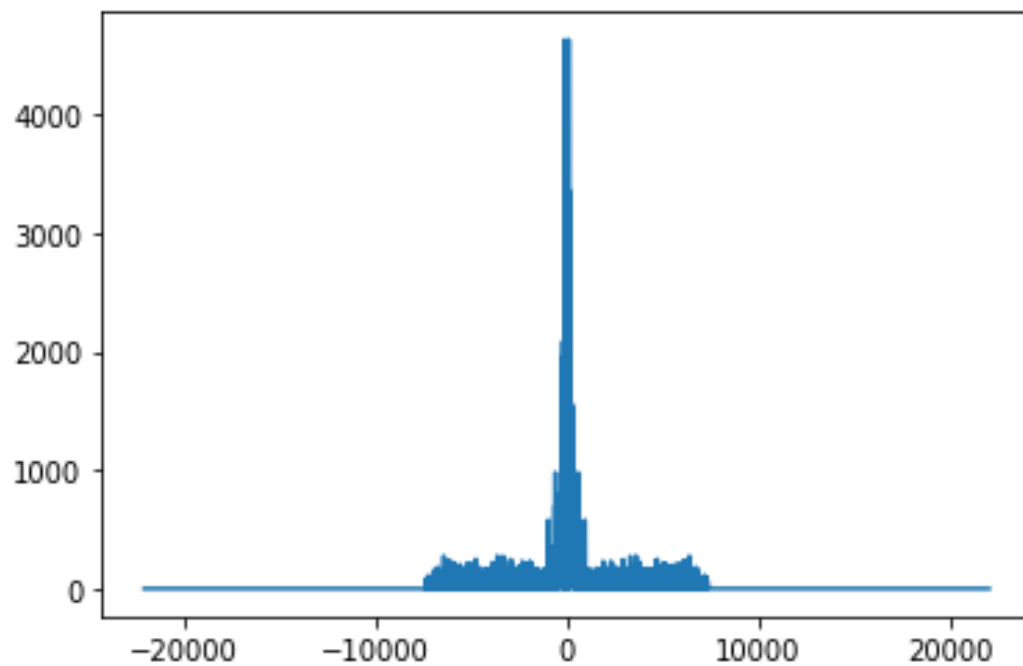
Далее, понижаем частоту выборки и используем фильтр для отсе-
нения частот выше заданной:

```

1 factor = 3
2 framerate = wave.framerate / factor
3 cutoff = framerate / 2 - 1
4 spectrum.low_pass(cutoff)
5 spectrum.plot()

```

В результате получаем спектр:



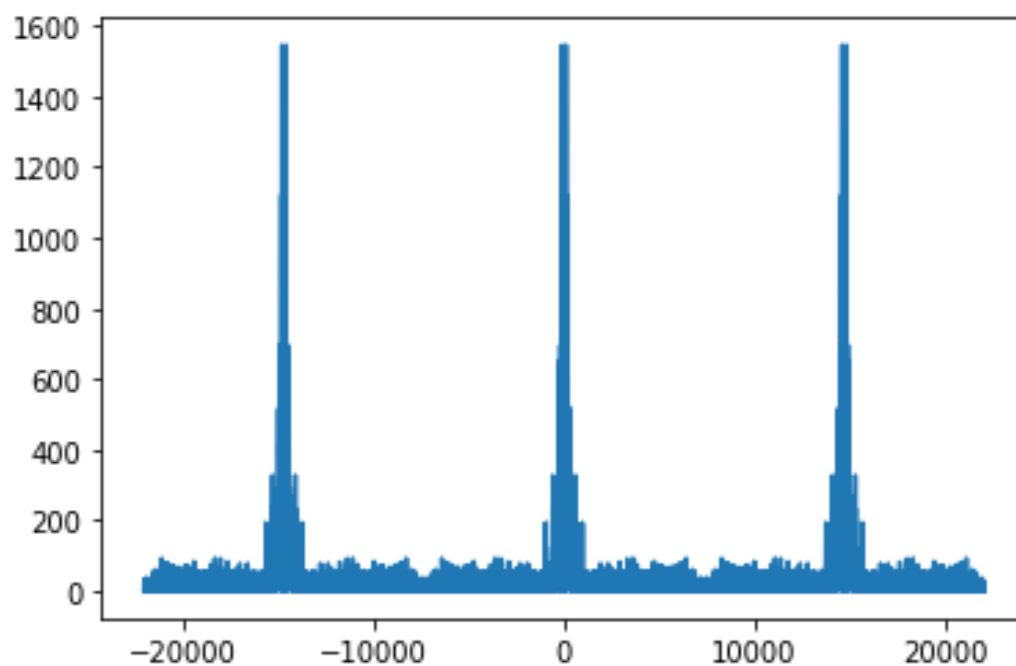
Теперь напомним функцию, имитирующую процесс выборки:

```

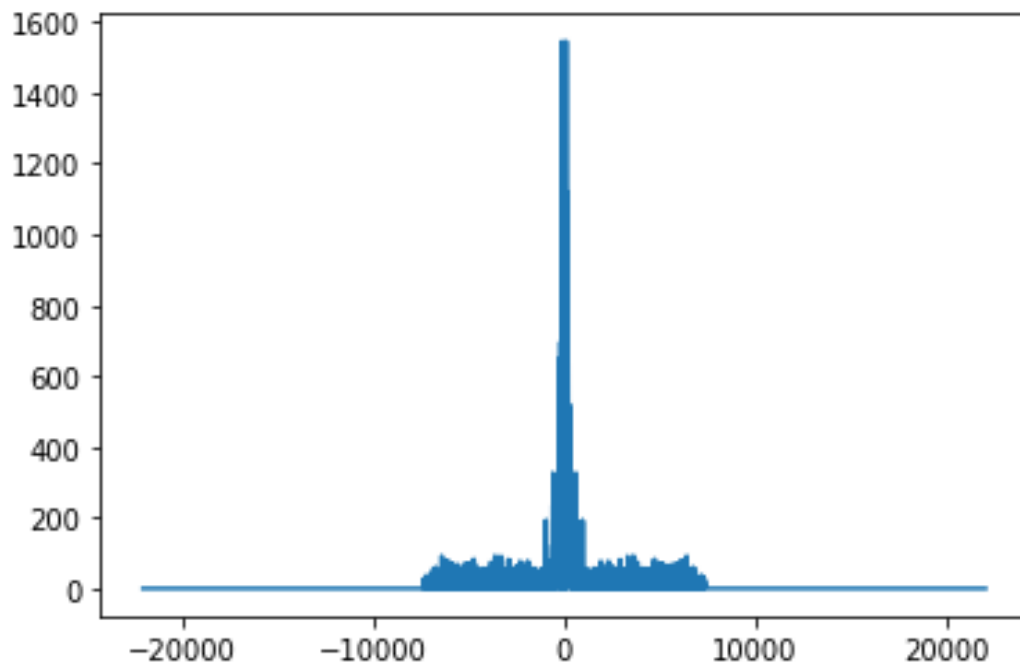
1 def sample(wave, factor):
2     ys = np.zeros(len(wave))
3     ys[::factor] = np.real(wave.ys[::factor])
4     return Wave(ys, framerate=wave.framerate)

```

В результате работы этой функции мы получили зашумленный сигнал:



Это связано с зашумливанием спектра. Однако, повторное использование фильтра позволяет избавиться от нежелательных копий и получить результат, схожий с тем, что был рассмотрен ранее:



Побочным эффектом является сокращение энергии сигнала. Это исправимо путём масштабирования. Сравним полученный спектр с исходным:

```
1 sampled_spectrum.scale(factor)
2 spectrum.max_diff(sampled_spectrum)
```

Результирующая погрешность - $1.8189894035458565e-12$, что говорит о высокой степени схожести спектров до и после дискретизации.

Наконец, сравним интерполированную волну с отфильтрованной с помощью *filtered.max_diff(interpolated)*. Её величина - $5.56290642113787e-16$