

Телекоммуникационные технологии

Отчет по лабораторной работе № 5

Тема:

«Автокорреляция»

Самсонова Сергея

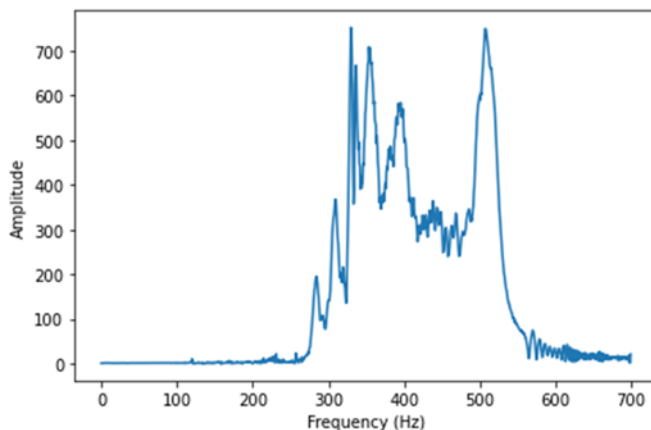
2021 г.

Упражнение 5.1

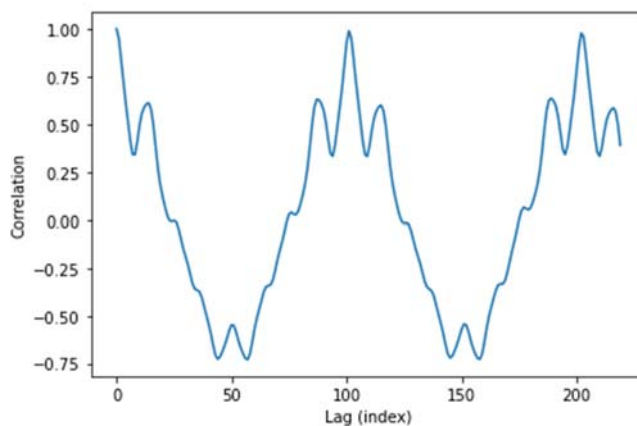
Задание: Оценить высоты тона вокального чирпа для нескольких времен начала сегмента, путем вычисления автокорреляции для различных lag.

Решение: chap05.ipynb.

Заключение: Действительно, как известно из литературы¹, оценить высоту тона в конкретный момент времени по спектру можно, но с большой вероятностью ошибки. Так если есть четкий пик около 400 Гц. при длине сегмента - 441 выборка, и частоте кадров - 44 100 Гц, то, следовательно, разрешение по частоте - 100 Гц. Значит, ошибка в высоте тона может быть до 50 Гц; в музыкальных терминах диапазон от 350 Гц до 450 Гц составит 5 полутонов, а это большая разница!



Применение автокорреляционной функции ([estimate_fundamental](#)) позволило повысить точность оценки высоты тона: разрешение по частоте у способа с автокорреляцией менее 10 Гц. В музыкальных терминах ожидаемая ошибка - около 30 центов (треть полутона).

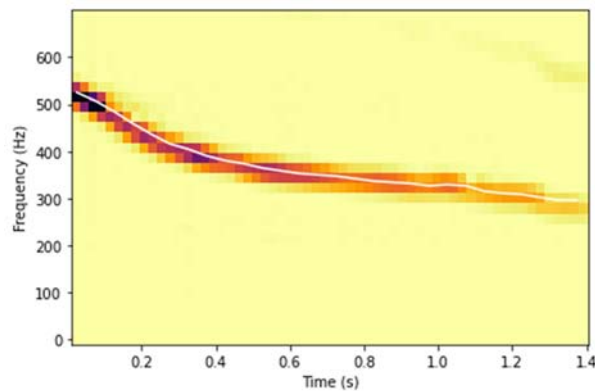


Упражнение 5.2

Задание: Рассмотреть возможность использовать автокорреляцию для оценки основной частоты периодического сигнала для отслеживания высоты тона записанного звука.

Решение: Воспользуемся примером кода в chap05s.ipynb. Суть метода в том, что вводится параметр *ts* – соответствующий середине времени сегмента и далее с шагом 0.05 сек определяются основные частоты сегментов, используя автокорреляцию.

Заключение: Если теперь наложить оценки высоты тона (белая линия) на спектрограмму записи, то получается убедительный аргумент в пользу эффективности использования автокорреляционной функции для оценки основной частоты периодического сигнала.

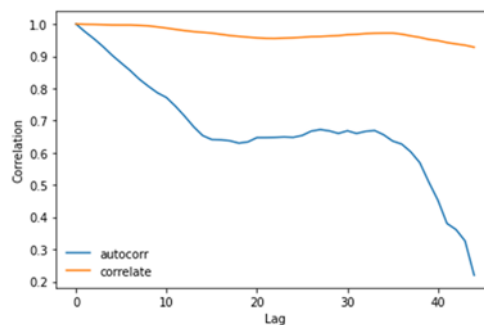


Упражнение 5.3

Задание: Вычислить автокорреляции цен в платежной системе Bitcoin. Быстро ли спадает автокорреляционная функция? Есть ли признаки периодичности процесса?

Решение: См. chap05s.ipynb.

Заключение: Поскольку котировка биткойна зависит исключительно от баланса спроса и предложения, то корреляция возможно имеет место лишь в ближайшие дни, скажем вчера, а что делалось на рынке месяц назад вряд ли скажется на цене. Действительно, если



функция корреляции (lag=1) свидетельствует и наличие связи, то автокорреляционная – указывает на ее практическое отсутствие уже на третий месяц. (Я анализировал рынок за три месяца: с 1.01.2021 – 30.03.2021).

Упражнение 5.4

Задание: В блокноте saxophone. ipynb исследуются автокорреляция, восприятие высоты тона и явление, называемое *подавленная основная*. Прочитать этот блокнот и «погонять» примеры.

Заключение: В блокноте показано, что имея гармонические составляющие в спектре с помощью автокорреляционной функции восстанавливается отсутствующая основная частота. Наше ухо обладает этим феноменом.

ⁱ Аллен Б. Дауни //Think DSP. Цифровая обработка сигналов на Python / пер. с англ. Брядинский А. Э. - М.: ДМК Пресс, 2017. - 160 с.: ил.ISBN 978-5-97060-454-0