

ВЛИЯНИЕ ПЕРЕГРУППИРОВКИ ЧИСЛОВОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ НА КОЭФФИЦИЕНТ КОРРЕЛЯЦИИ

студент гр. 113801 Королевская Д. Т.

Научный руководитель - канд. техн. наук Ролич О. Ч.

Белорусский государственный университет

информатики и радиоэлектроники

Минск, Беларусь

В наше время цифровая обработка сигналов является многообещающим направлением развития современной науки и техники. Именно поэтому с каждым днём появляется всё больше методов анализа и обработки цифровых сигналов.

Компьютерная стеганография базируется на принципе, заключающемся в том, что если файлы, содержащие оцифрованное изображение или звук, могут быть до некоторой степени видоизменены без потери функциональности, то текстовые документы, коды программ или базы данных требуют абсолютной точности при обратных преобразованиях. Достигнуть этой точности помогает корреляционный анализ.

Нахождение корреляции одномерных массивов легко осуществляется при помощи расчёт коэффициента Пирсона, который характеризует существование линейной взаимосвязи между двумя выборками X и Y , и рассчитывается по формуле [2]:

$$r_{XY} = \frac{\sum(X - \bar{X})(Y - \bar{Y})}{\sum(X - \bar{X})^2(Y - \bar{Y})^2}$$

где $\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_0^{n-1} X_i$, $\bar{Y} = \frac{1}{n} \sum_0^{n-1} Y_i$ – средние значения выборок, n – длина выборок.

В данной работе был сгенерирован сигнал.

На рисунке 1 представлен сигнал синусоидальной формы, заданный формулой:

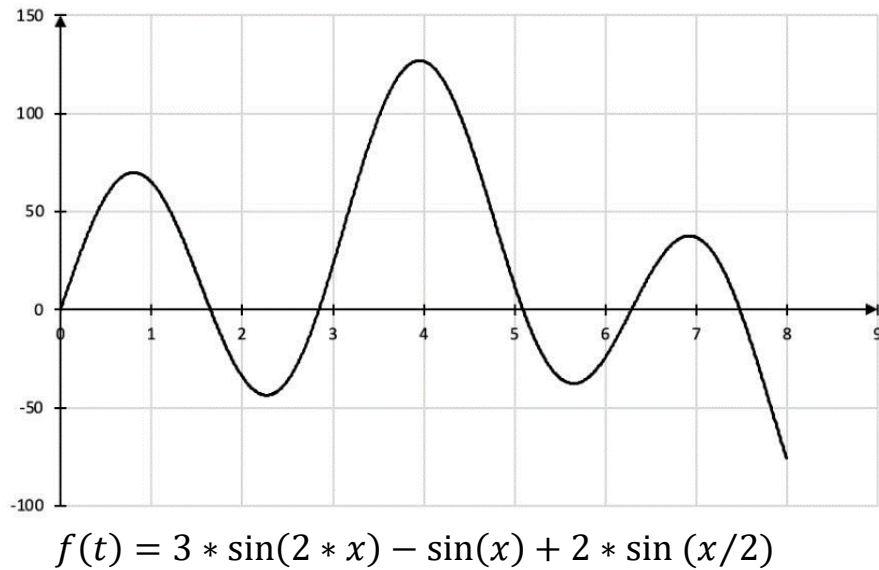


Рисунок 1. Визуализация сигнала

Для задачи определения корреляции была создана программа, имеющая возможность вывода выборок данных эталонного сигнала, выборок данных преобразованного сигнала и расчёта коэффициента корреляции между ними.

Стоит отметить, как именно происходит перестановка элементов выборки. Алгоритм заключается в том, что количество перестановок зависит от двух величин: коэффициента перестановки и отношения длины окна к длине массива сигнала. Для преобразованного сигнала они считаются константами и равны 1 и 0,25 соответственно. На рисунке 2 представлен полученный сигнал.

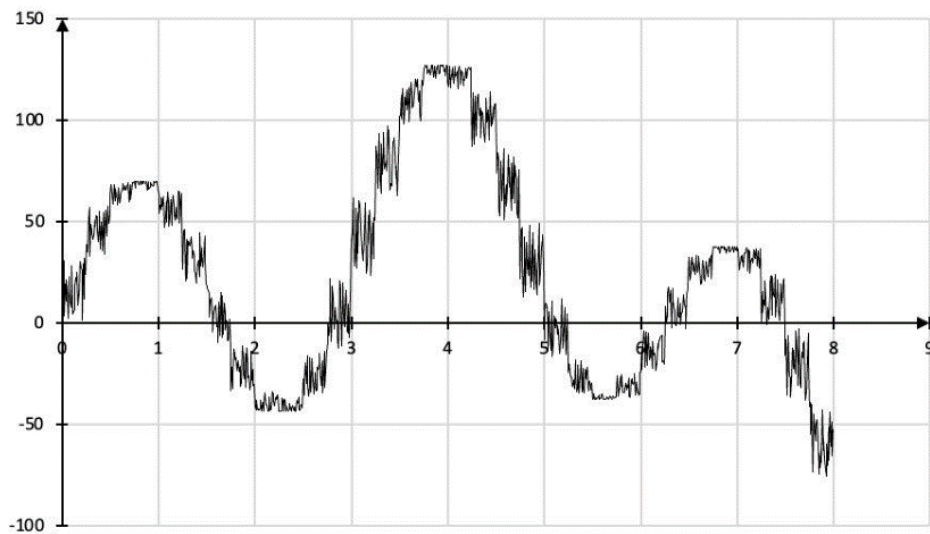


Рисунок 2. Визуализация преобразованного сигнала

Для обобщения полученных результатов нужно провести расчёт корреляции при различных значениях коэффициента перестановки и отношения длины окна к длине массива сигнала. На представленном рисунке 3 были использованы все возможные значения отношения длин, но значений коэффициента было выбрано всего 6. Этот выбор обусловлен наглядностью результатов.

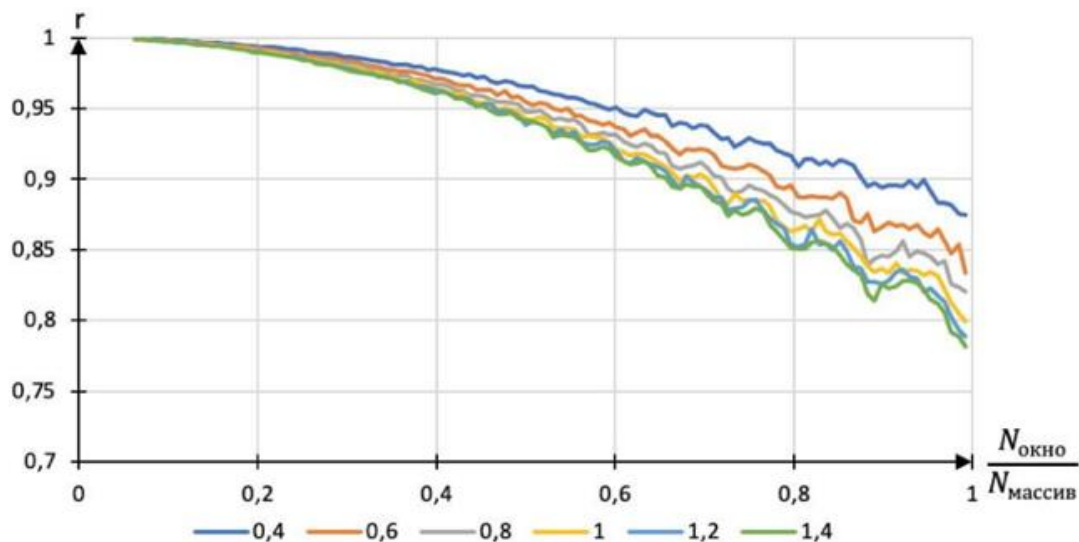


Рисунок 3. Зависимость коэффициента корреляции от отношения длины окна к длине массива сигнала при различных коэффициентах перестановки

Как видно из графика, при малом отношении длин, коэффициент перестановки мало влияет на корреляцию. Но при увеличении отношения длин коэффициент перестановки начинает играть значительную роль. В предельном случае, когда отношение длины окна к длине массива сигнала равно 1, значения коэффициента корреляции разнятся примерно на 10%, что довольно существенно при выявлении схожести сигналов.

Литература

1. Воробей, Д. А. Корреляционный анализ одномерных массивов / Д. А. Воробей, О. Ч. Ролич. – [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: <https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/94422/10-12.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
2. Коэффициент корреляции Пирсона [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=Коэффициент_корреляции_Пирсона.

3. Урбанович, П. П. Защита информации методами криптографии, стеганографии и обфускации / П. П. Урбанович. Минск: БГТУ, 2016. – Режим доступа:
https://elib.belstu.by/bitstream/123456789/23763/3/Urbanovich_zashhita.pdf