

Санкт-Петербургский Политехнический Университет Петра Великого
Институт компьютерных наук и технологий
Кафедра компьютерных систем и программных технологий

Телекоммуникационные системы

Отчет по лабораторной работе №2
Ряд Фурье. Преобразование Фурье. Корреляция

Работу
выполнила:
Васильева В.В.
Группа: 33531/2
Преподаватель:
Богач Н.В.

Санкт-Петербург
2019

Содержание

1. Цель работы	2
2. Программа работы	2
3. Теоретическая информация	2
4. Ход выполнения работы	2
4.1. Листинг	2
4.2. Вывод программы	3
5. Выводы	3

1. Цель работы

Получить представление о спектрах телекоммуникационных сигналов.

2. Программа работы

- Для сигналов, построенных в лабораторной работе No1, выполните расчет преобразования Фурье. Перечислите свойства преобразования Фурье.
- С помощью функции корреляции найдите позицию синхропосылки [101] в сигнале [0001010111000010]. Получите пакет данных, если известно, что его длина составляет 8 бит без учета синхропосылки. Вычислите корреляцию прямым методом, воспользуйтесь алгоритмом быстрой корреляции, сравните время работы обоих алгоритмов.

3. Теоретическая информация

Ряд Фурье — представление функции f с периодом τ

$$f(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{k=1}^{\infty} A_k \cos\left(\frac{2k\pi x}{\tau} - \alpha_k\right) \quad (1)$$

Дискретное преобразование Фурье является линейным преобразованием. Переводит вектор временных отсчетов в вектор спектральных отсчетов той же длины. Преобразование Фурье сигнала является разложением по гармоническим функциям всех частот в диапазоне от $-\infty$ до $+\infty$. Позволяет при работе с сигналами осуществить частотно-временной переход.

Корреляция, и ее частный случай для центрированных сигналов — ковариация, является методом анализа сигналов. Корреляционный анализ дает возможность установить в сигналах (или в рядах цифровых данных сигналов) наличие определенной связи изменения значений сигналов по независимой переменной. В функциональном пространстве сигналов эта степень связи может выражаться в нормированных единицах коэффициента корреляции, т.е. в косинусе угла между векторами сигналов, и, соответственно, будет принимать значения от 1 (полное совпадение сигналов) до -1 (полная противоположность) и не зависит от значения (масштаба) единиц измерений.

4. Ход выполнения работы

4.1. Листинг

```
1 from __future__ import print_function
2 from timeit import default_timer as timer
3 from scipy import signal
4 import numpy as np
5
6 if __name__ == '__main__':
7
8     sig = np.array([0, 0, 0, 1, 0, 1, 0, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 1, 0])
9     sync_mess = np.array([1, 0, 1])
10    p_size = 8
11
12    for method in ['fft', 'direct', 'auto']:
13        t = timer()
```

```

14         corr = signal.correlate(sig, sync_mess, mode='full', method=method)
15         elapsed = timer() - t
16         print("\ncorrelation_method_", method)
17         print(corr)
18         print("time_=", elapsed)
19
20     sy_mess_end = 0
21     max_corr = 0
22     i = 0
23     for n in corr:
24         if n > max_corr:
25             max_corr = n
26             sy_mess_end = i
27         i += 1
28
29     p_start = sy_mess_end + 1
30     p_end = p_start + p_size
31     p = sig[p_start:p_end]
32
33     print("\nsync_mess_=sig[%d:_%d]_" % (p_start, p_start + p_size),
34           sig[p_start - sync_mess.__len__():p_start])
35     print("package_start_=", p_start)
36     print("package_=", p)

```

4.2. Вывод программы

```

1 correlation method  fft
2 [0 0 0 1 0 2 0 2 1 2 1 1 0 0 1 0 1 0]
3 time = 0.003647021992946975
4
5 correlation method  direct
6 [0 0 0 1 0 2 0 2 1 2 1 1 0 0 1 0 1 0]
7 time = 2.1521991584450006e-05
8
9 correlation method  auto
10 [0 0 0 1 0 2 0 2 1 2 1 1 0 0 1 0 1 0]
11 time = 0.00011062600242439657
12
13 sync_mess = sig[6 : 14] = [1 0 1]
14 package start = 6
15 package = [0 1 1 1 0 0 0 0]

```

5. Выводы

В данной работе с помощью корреляции была найдена синхропосылка в сигнале.