

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Факультет інформатики та обчислювальної техніки
Кафедра обчислювальної техніки

Лабораторна робота №1.2
з дисципліни
«Інтелектуальні вбудовані системи»
на тему
«ДОСЛІДЖЕННЯ АВТОКОРЕЛЯЦІЙНОЇ І ВЗАЄМНОКОРЕЛЯЦІЙНОЇ
ФУНКЦІЙ ВИПАДКОВИХ СИГНАЛІВ»

Виконав:

студент групи ІП-83
Баранік Артур Олександрович
номер залікової книжки: 8501

Перевірів:

викладач
Регіда Павло Геннадійович

Київ 2021

Основні теоретичні відомості

Значення автокореляційної функції фізично представляє зв'язок між значенням однієї і тієї ж величини, тобто для конкретних моментів k , t , s , τ , значення $R(t, \tau)$ оцінюється друге змішаним центральним моментом 2-х перетинів випадкових процесів $x(tk)$, $x(tk + \tau)$ для кожного конкретного інтервалу потрібно проходити по всім k , t (перетинах).

Обчислення кореляційної функції $R(t, \tau)$ є відносно складним, оскільки необхідно попереднє обчислення математичного очікування M для виконання кількісної оцінки, іноді виконується коваріаційною функцією. У завданнях управління частіше використовується нормована кореляційна функція. Дослідження нестандартних випадкових сигналів вимагає значних обсягів пам'яті, тому в більшості наукових досліджень приймається гіпотеза про стаціонарності випадкового сигналу на інтервалі $(t_0 \dots t_1)$. Дуже важливим виявляється не тільки обчислення автокореляційної функції $R_{xx}(\tau)$, але і обчислення взаємної кореляційної функції $R_{xy}(\tau)$ для двох випадкових процесів $x(y)$, $y(t)$, для якої не можна на основі зовнішнього спостереження сказати, чи є залежність між ними. τ - випробувальний інтервал, на конкретному значенні якого досліджується взаємний вплив.

Завдання на лабораторну роботу

Для згенерованого випадкового сигналу з Лабораторної роботи N 1 відповідно до заданого варіантом (Додаток 1) розрахувати його автокореляційну функцію. Згенерувати копію даного сигналу і розрахувати взаємнокореляційну функцію для 2-х сигналів. Розробити відповідну програму і вивести отримані значення і графіки відповідних параметрів.

Варіант: 1

Число гармонік в сигналі: 6

Гранична частота: 1200

Кількість дискретних відліків: 64

Лістинг програми

```
from matplotlib.pyplot import plot, show, legend
```

```
from numpy import zeros, sin, random, pi
```

```
n = 6
```

```
 $\omega_{rp} = 1200$ 
```

```
N = 64
```

```
def generate_signal():
```

```
    x = zeros(N)
```

```
    for i in range(n):
```

```
        amplitude = random.uniform(0.0, 1000.0)
```

```
        phase = random.uniform(-pi / 2, pi / 2)
```

```
         $\omega = \omega_{rp} / n * (i + 1)$ 
```

```
        for t in range(N):
```

```
            x[t] += amplitude * sin( $\omega * t + \text{phase}$ )
```

```
    return x
```

```
def M(signal):
```

```
    res = 0
```

```
    for i in range(N):
```

```
        res += signal[i]
```

```
    return res / N
```

```
def D(signal):
```

```
    math_expectation = M(signal)
```

```
    res = 0
```

```
    for i in range(N):
```

```
        res += (signal[i] - math_expectation) ** 2
```

```
    return res / (N - 1)
```

```
def cor(x, y,  $\tau$ ):
```

```
    M1 = M(x)
```

```
    M2 = M(y)
```

```
    res = 0
```

```
    for t in range(N -  $\tau$ ):
```

```
        res += (x[t] - M1) * (y[t +  $\tau$ ] - M2)
```

```
    return res / (N - 1)
```

```
def autocor(x,  $\tau$ ):
```

```
    return cor(x, x,  $\tau$ )
```

```
random_signal1 = generate_signal()
```

```
random_signal2 = generate_signal()
```

```
cor_res = zeros(100)
```

```
autocor_res = zeros(100)
```

```
for  $\tau$  in range(100):
```

```
    cor_res[ $\tau$ ] = cor(random_signal1, random_signal2,  $\tau$ )
```

```
    autocor_res[ $\tau$ ] = autocor(random_signal1,  $\tau$ )
```

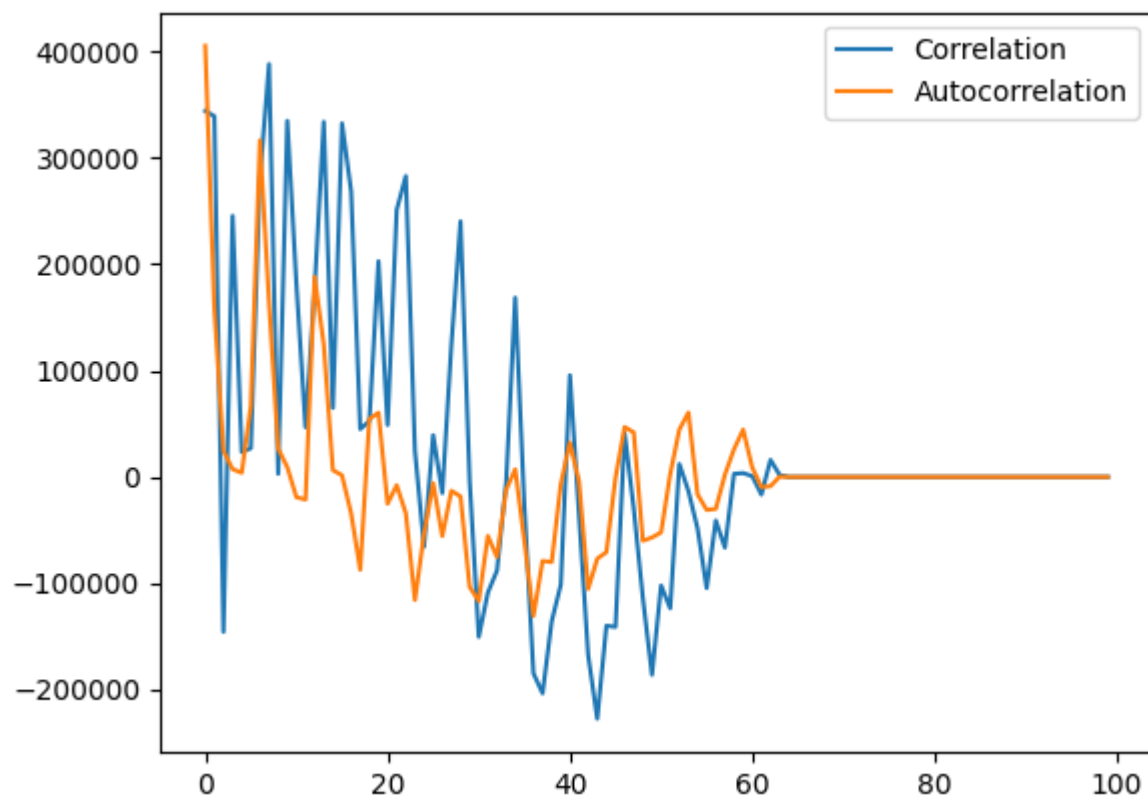
```
plot(range(100), cor_res, label = "Correlation")
```

```
plot(range(100), autocor_res, label = "Autocorrelation")
```

```
legend()
```

```
show()
```

Результати роботи програми



Висновки

Під час виконання цієї лабораторної роботи ми ознайомилися з принципами побудови автокореляційної і взаємної кореляційної функцій для згенерованих за допомогою функції з л. р. №1 випадкових сигналів.