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 взаємною-кореляційної функцій випадкових сигналів»

Виконав:
студент 3 курсу
ФІОТ, групи ІП-84
Кришталь Дмитро Вікторович
Номер залікової - 8414

Перевірив:
Регіда П.Г.

Київ 2021

Основні теоретичні відомості

Значення автокореляційної функції фізично представляє зв'язок між значенням однієї і тієї ж величини, тобто для конкретних моментів t_k, τ_S, значення $R_{xx}(t,\ \tau)$ оцінюється друге змішаним центральним моментом 2-х перетинів випадкових процесів x(t_k), x(t_k + τ_S).

$$R_{xx}(t,\tau_s) = \lim_{N\to\infty}\frac{1}{N-1}\sum_{i=1}^{N}(\overbrace{x_i(t_k) - M_x(t_k)}^{x(t_k)})\cdot(\overbrace{x_i(t_k+\tau_s) - M_x(t_k+\tau_s)}^{x(t_k+\tau_s)})$$

Для кожного конкретного інтервалу потрібно проходити по всім t_k(перетинах).

Центральні значення можна замінити:

$$\overset{0}{x}(t_k),\ \overset{0}{x}(t_k,\tau_s),\ \text{тобто їх}\ M_x = 0$$

$$\left[\begin{array}{l} R_{xx}(t,\tau) = \lim\limits_{N\to\infty}\dfrac{1}{N-1}\sum\limits_{i=1}^{N}\overset{0}{x}_i(t)\cdot\overset{0}{x}_i(t+\tau) \\ R_{xx}(t,\tau) = \lim\limits_{N\to\infty}\dfrac{1}{N-1}\sum\limits_{i=1}^{N}\overset{0}{x}_i(t)\cdot\overset{0}{x}_i(t+\tau) \end{array}\right]$$

Обчислення кореляційної функції $R_{xx}(t,\ \tau)$ є відносно складним, оскільки необхідно попереднє обчислення математичного очікування M_x для виконання кількісної оцінки, іноді виповнюється коваріаційною функцією.

$$C_{xx}(t,\tau) = \lim_{N\to\infty}\frac{1}{N-1}\sum_{i=1}^{N}x_i(t)\cdot x_i(t+\tau)$$

Дослідження нестандартних випадкових сигналів вимагає значних обсягів пам'яті, тому в більшості наукових досліджень приймається гіпотеза про стаціонарності випадкового сигналу на інтервалі (t_0… t_1).

Дуже важливим виявляється не тільки обчислення автокорреляційної 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.

Умови завдання для варіанту бригади

Варіант: 14.

Число гармонік в сигналі: 6.

Гранична частота, ωгр: 2100.

Кількість дискретних відліків: 1024.

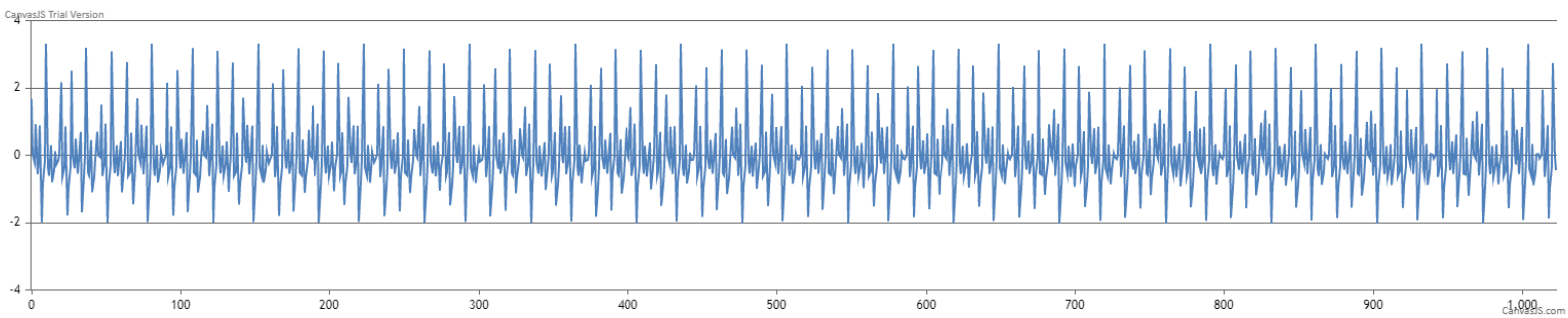
Лістинг програми із заданими умовами завдання

```
const n = 6

const w = 2100
const N = 1024

const getSignal = () => {
    const x = []
    while(x.length != N) {
        x.push({y: 0})
    }

    for(let i = 0; i < n; i++) {
        const omega = w/n * (i + 1);
        const A = Math.random();
        const Fi = Math.random();

        for(let t = 0; t < N; t++) {
            x[t].y += A * Math.sin(omega * t + Fi)
        }
    }
    return x
}

const getMean = (arrOfValues) => {
    let sum = 0;
    for(let i = 0; i < arrOfValues.length; i++) {
        sum += arrOfValues[i].y;
    }
    return sum/arrOfValues.length
}
const getVariance = (arrOfValues, mean) => {
    let sum = 0;
    for(let i = 0; i < arrOfValues.length; i++) {
        sum += Math.pow(arrOfValues[i].y - mean, 2);
    }
```

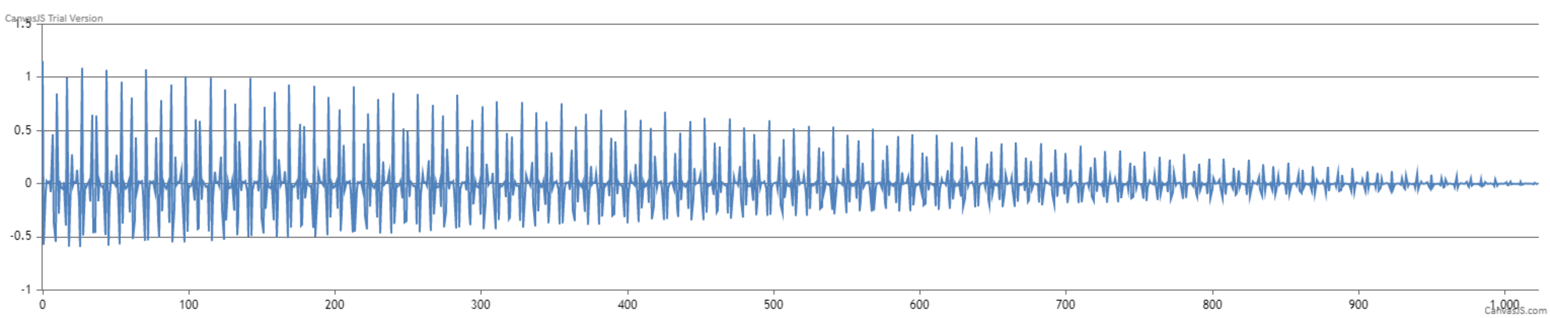
```
    return sum/(arrOfValues.length - 1)
}

const getCorrelation = (x, y = null) => {
    if(y === null) {
        y = x
    }
    let meanX = getMean(x)
    let meanY = getMean(y)

    const result = []
    for(let i = 0; i < N; i++) {
        let sum = 0
        for(let j = 0;j < N-i; j++) {
            sum += (x[j].y - meanX)*(y[j+i].y - meanY)
        }
        result.push({y: sum/(N - 1)})
    }

    return result
}
```

Результати виконання програми

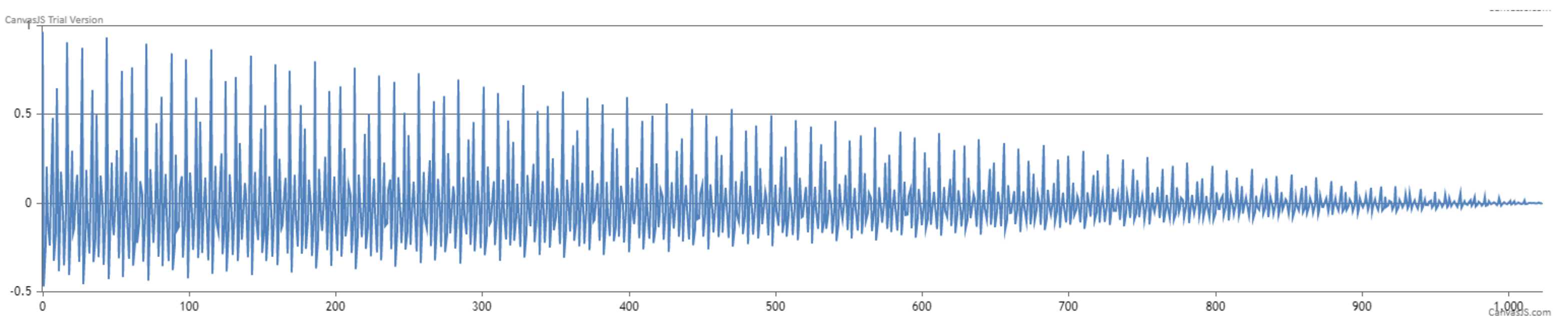
Сигнал:



Автокорреляція:



Взаємокорреляція:



Висновок

Під час виконання лабораторної роботи №1.2 ознайомився з принципами побудови автокорреляційної і взаємної корреляційної функцій, вивчення та дослідження їх основних параметрів з використанням засобів програмування та сучасних програмних оболонок.