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 і розробка моделей випадкових сигналів. Аналіз їх характеристик"

Виконала:
Студент групи ІП-84
Василашкоа А.О.
№ ЗК: ІП-8402

Перевірив:
викладач 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 $x(t_k), x(t_k+\tau_s)$

$$R_{xx}(t,\tau_s) = \lim_{N\to\infty}\frac{1}{N-1}\sum_{i=1}^{N}\overbrace{(x_i(t_k)-M_x(t_k))}^{\overset{0}{x}(t_k)}\cdot\overbrace{(x_i(t_k+\tau_s)-M_x(t_k+\tau_s))}^{\overset{0}{x}(t_k+\tau_s)}$$

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

Центральні значення можна замінити:

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

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

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

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

У завданнях управління частіше використовується нормована кореляційна функція:

$$S_{xx}(t,\tau) = \frac{R_{xx}(t,\tau)}{D_x(t)} < 1$$

Умови завдання для варіанту

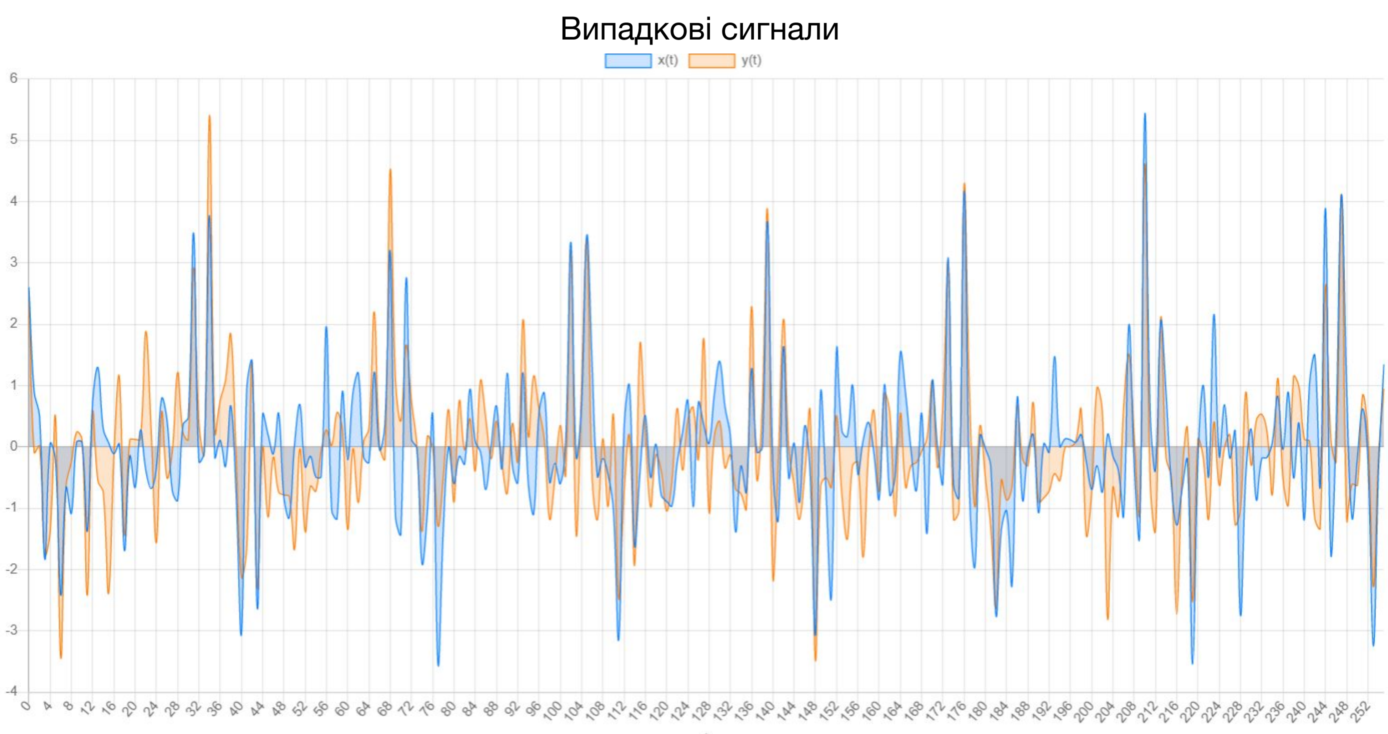
No ЗК: 8402, тому число гармонік в сигналі (n) = 10, гранична частота ($w_{гр}$) = 900, кількість дискретних відліків (N) = 256.

Лістинг програми із заданими умовами завдання

```
const generateRandomSignals = (n, wl, N) => {
  let signals = new Array(N);
  for (let i = 0; i < N; ++i) signals[i] = 0;

  let Wp = 0;

  for (let i = 1; i <= n; i++) {
    Wp += wl / n;

    for (let t = 0; t < N; t++) {
      let fp = Math.random();
      let Ap = Math.random();

      signals[t] += Ap * Math.sin(Wp * t + fp);
    }
  }

  return signals;
};

const sum = (signals) => signals.reduce((p, c) => p + c, 0);
const average = (signals) => sum(signals) / signals.length;
const dispercy = (signals) => {
  let mx = average(signals);
  return sum(signals.map((xt) => Math.pow(xt - mx, 2))) / (signals.length - 1);
};

const correlate = (x, y) => {
  let Mx = average(x)
  let My = average(y)
  let n = x.length
  let N = 128
```

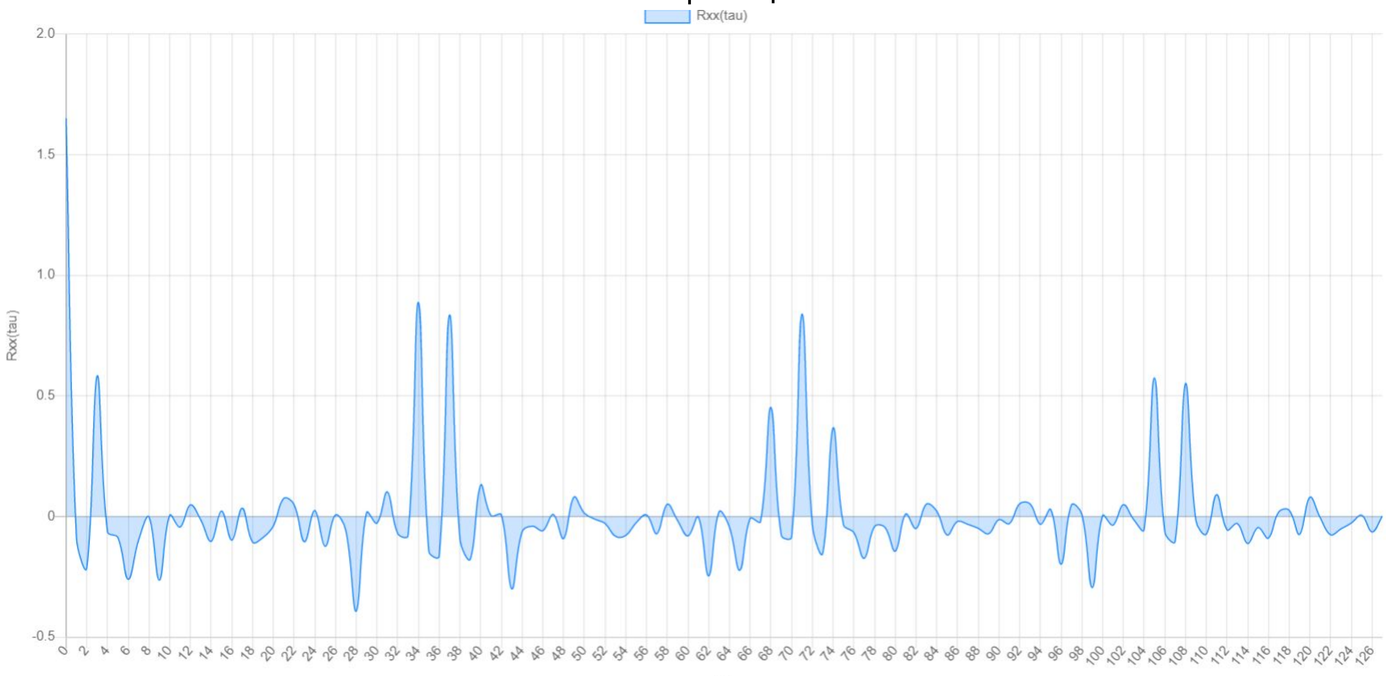
```
  let correlation = new Array(N)
  correlation.fill(0)

  for (let tau = 0; tau < N; tau++) {
    for (let t = 1; t < n - tau; t++) {
      correlation[tau] += (x[t] - Mx) * (y[t + tau] - My)
    }
    correlation[tau] *= 1/ (n - 1)
  }

  return correlation
}
```

Результати виконання програми



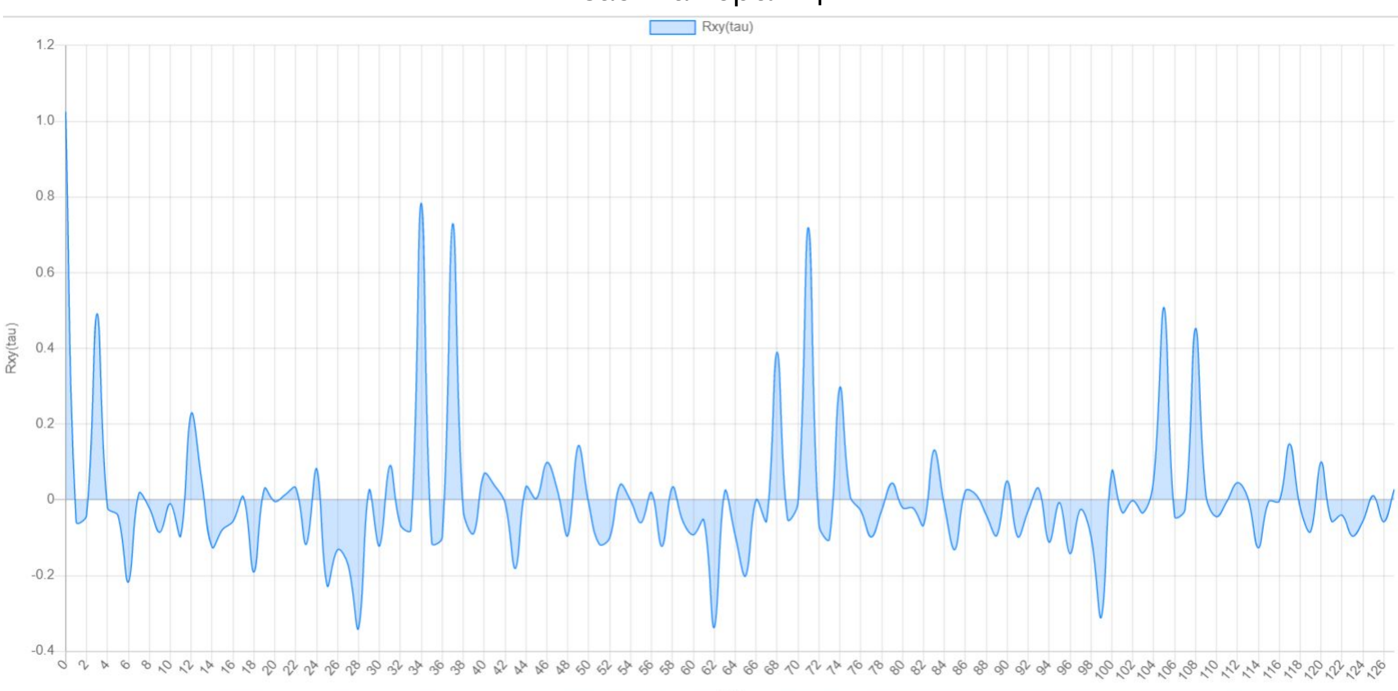
x(t), y(t)

Автокореляція



Rx(τ)

Взаємна кореляція



$R_{xy}(\tau)$

Висновки

У ході виконання даної лабораторної роботи ми розібрали поняття статистичного вимірювання зв'язків між випадковими процесами, кореляції, автокореляції та взаємної кореляції, а також ми навчились застосовувати кореляційну та автокореляційну функцію на практиці (а саме на прикладі випадкових сигналів, створених під час попередньої лабораторної роботи).