

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»  
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАТИКИ ТА ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ  
КАФЕДРА ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ

Лабораторна робота №2  
з дисципліни «Системи реального часу»  
на тему *«Дослідження автокореляційної і взаємною-кореляційної функцій  
випадкових сигналів»*

Виконав:  
студент гр. ІП-83  
Бойко Андрій

Перевірив:  
Регіда П.Г.

## Завдання

**Мета роботи** - ознайомлення з принципами побудови автокореляційної і взаємної кореляційної функцій, вивчення та дослідження їх основних параметрів з використанням засобів моделювання і сучасних програмних оболонок.

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

## Програмний код

### **generateSignal.js**

```
'use strict';
```

```
const generateSignal = (harmonics, frequency, discreteCalls) => {
```

```
  const signals = Array(discreteCalls).fill(0);
```

```
  for (let i = 1; i <= harmonics; i++) {
```

```
    const wi = frequency / harmonics * i;
```

```
    const amplitude = Math.random();
```

```
    const phase = Math.random();
```

```
    for (let t = 0; t < discreteCalls; t++) {
```

```
      signals[t] += amplitude * Math.sin(wi * t + phase);
```

```
    }
```

```
  }
```

```
  return signals;
```

```
};
```

```
module.exports = { generateSignal };
```

## **statUtils.js**

```
const mathExpectation = (arr = []) =>
  arr.reduce((acc, val) => (
    acc += val
  ), 0) / arr.length;

const mathDispersion = (mathExpectation, arr = []) =>
  arr.reduce((acc, val) => (
    acc += Math.pow(mathExpectation - val, 2)
  ), 0) / arr.length;

const correlation = (sig1, sig2) => {
  const len = sig1.length;
  if (len !== sig2.length) throw new Error();
  const mx1 = mathExpectation(sig1);
  const mx2 = mathExpectation(sig2);

  const result = [];
  for (let i = 0; i < len; i++) {
    const cr = (sig1[i] - mx1) * (sig2[i] - mx2);
    result.push(cr);
  }

  return result.reduce((acc, v) => acc + v, 0) / (len - 1);
};
```

```
const autoCorrelation = sig => {  
  const mid = Math.floor(sig.length / 2);  
  const sig_a = sig.slice(0, mid);  
  
  const tauArr = [];  
  const corrArr = [];  
  
  for (let tau = 0; tau < mid; tau++) {  
    const sig_b = sig.slice(tau, tau + mid);  
    const corr = correlation(sig_a, sig_b);  
    tauArr.push(tau);  
    corrArr.push(corr);  
  }  
  
  return [tauArr, corrArr];  
};
```

```
const crossCorrelation = (sig1, sig2) => {  
  const mid = Math.floor(sig1.length / 2);  
  const a = sig1.slice(0, mid);  
  
  const tauArr = [];  
  const corrArr = [];
```

```
for (let tau = 0; tau < mid; tau++) {  
    const b = sig2.slice(tau, tau + mid);  
    const corr = correlation(a, b);  
    tauArr.push(tau);  
    corrArr.push(corr);  
}  
  
return [tauArr, corrArr];  
};
```

```
module.exports = {  
    mathExpectation,  
    mathDispersion,  
    autoCorrelation,  
    crossCorrelation,  
};
```

### **index.js**

```
const { autoCorrelation, crossCorrelation } = require('../statUtils');  
const { generateSignal } = require('../generateSignal');  
const path = require('path');  
const plt = require('matplotnode');  
  
const harmonics = 6;  
const frequency = 1200;
```

```
const discreteCalls = 64;
```

```
const sig = generateSignal(harmonics, frequency, discreteCalls);
```

```
const [autoCorrTau, autoCorr] = autoCorrelation(sig);
```

```
const sig1 = generateSignal(harmonics, frequency, discreteCalls);
```

```
const sig2 = generateSignal(harmonics, frequency, discreteCalls);
```

```
const [crossCorrTau, crossCorr] = crossCorrelation(sig1, sig2);
```

```
plt.subplot('121');
```

```
plt.title('Auto correlation');
```

```
plt.plot(autoCorrTau, autoCorr);
```

```
plt.xlabel('tau');
```

```
plt.ylabel('correlation');
```

```
plt.legend();
```

```
const currentDir = path.join(__dirname, '/autoCorr.png');
```

```
plt.save(currentDir);
```

```
plt.subplot('122');
```

```
plt.title('Cross correlation');
```

```
plt.plot(crossCorrTau, crossCorr);
```

```
plt.xlabel('tau');
```

```
plt.ylabel('correlation');
```

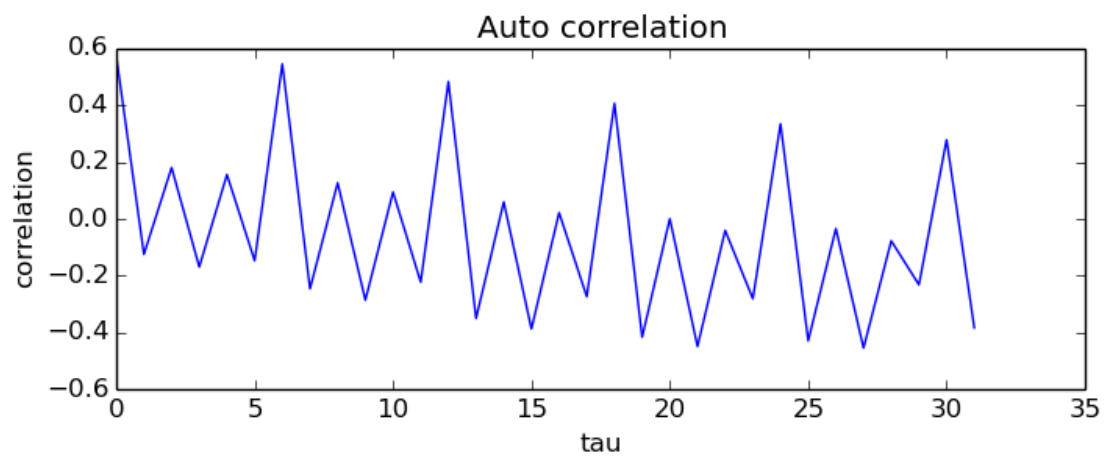
```
plt.legend();
```

```
const currentDir1 = path.join(__dirname, '/crossCorr.png');
```

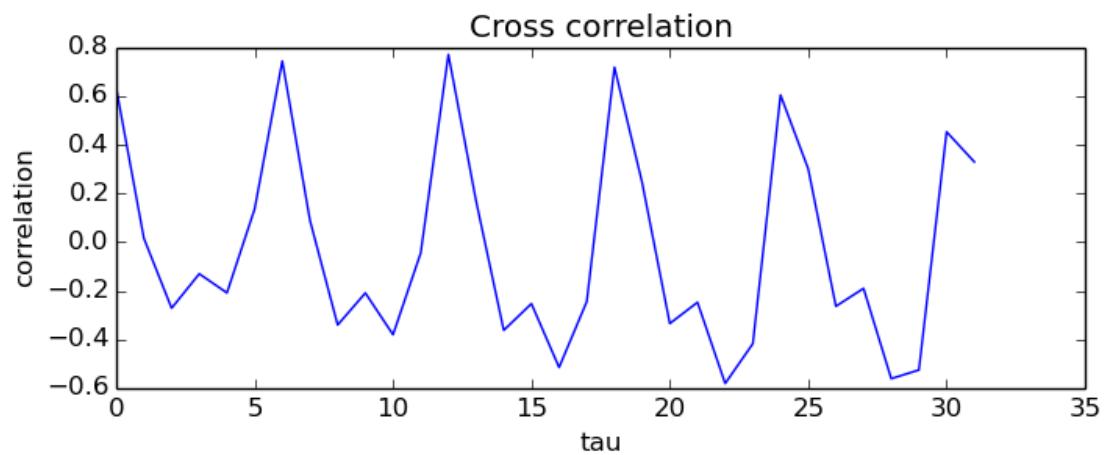
```
plt.save(currentDir1);
```

## Результати виконання програми

### Автокореляція



## Взаємна кореляція



## Висновки

Під час виконання лабораторної роботи, було досліджено властивості сигналів, а саме, автокореляцію та взаємну кореляцію. Було закріплено навички із створення випадкових сигналів із заданими параметрами.