

Государственное учреждение образования  
“БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ”

Кафедра: Интеллектуальных информационных технологий

Дисциплина: Обработка изображений в интеллектуальных системах

**Отчет по лабораторной работе №3**  
**“Дискретные преобразования сигналов и схемы их реализации”**

Выполнил:  
студент гр.121702  
Витковская С. И.

Проверил:  
Самодумкин С. А.

Минск 2023

## Содержание

Цель:.....	3
Задача:.....	3
Теоретические сведения:.....	3
Ход работы:.....	4
Вывод:.....	4

**Цель:**

Получить навыки дискретного преобразования сигналов и изучить схемы их реализации.

**Задача:**

Выполнить программную реализацию алгоритма БПФ.

**Теоретические сведения:**

Алгоритм быстрого преобразования Фурье:

Пусть  $\{X(m)\}$  обозначает последовательность  $X(m)$ ,  $m = 0, 1, N-1$ , получаемую в результате дискретизации сигнала  $x(t)$  с ограниченной полосой частот. Требуется получить алгоритм для вычисления

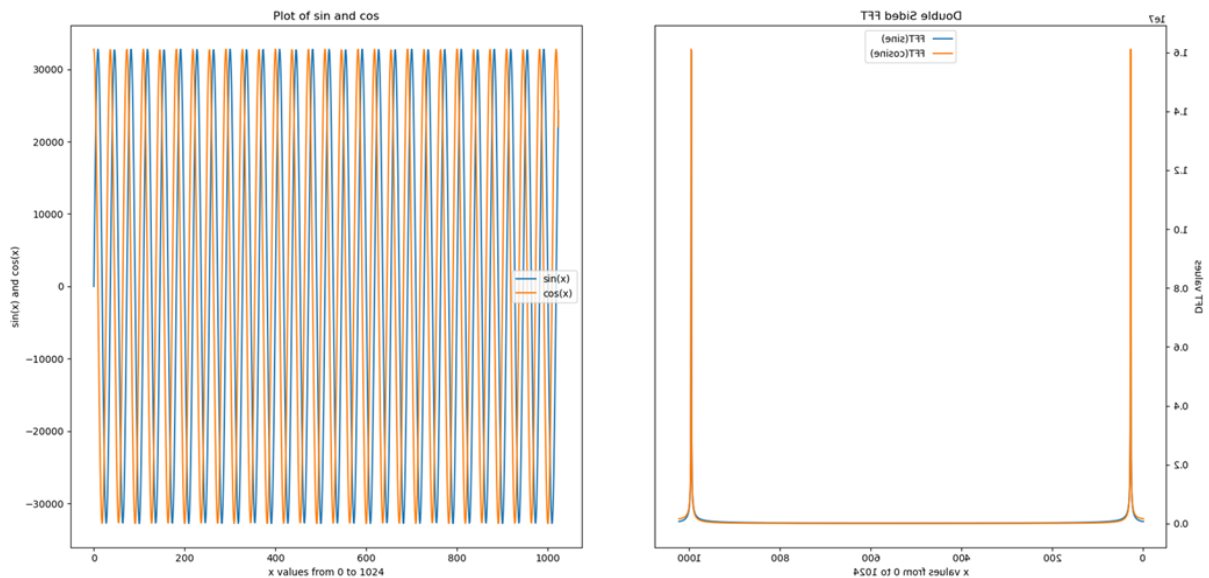
$$C_x(k) = \frac{1}{N} \sum_{m=0}^{N-1} X(m) W^{km}, \quad k = 0, 1, \dots, N-1, \quad \text{где} \quad W = e^{-i2\pi/N} \text{ и } i = \sqrt{-1}.$$

Искомый алгоритм называется быстрым преобразованием Фурье. Ниже предполагается, что  $N = 2^n$ ,  $n = 1, 2, \dots, n_{\max}$ . При этом общность не теряется, так как  $N$  выбирается достаточно большим для того, чтобы удовлетворять теореме дискретизации (теорема Котельникова), т. е.  $N > 2BL$ , где  $B$  — полоса частот сигнала  $x(t)$ , а  $L$  — его длительность.

Дискретное преобразование Фурье от вектора, состоящего из  $N$  отсчетов, сводится к линейной композиции двух ДПФ от  $N/2$  отсчетов, и если для первоначальной задачи требовалось  $N^2$  операций, то для полученной композиции —  $N^2/2$ . Если  $M$  является степенью двух, то это разделение можно продолжать рекурсивно до тех пор, пока не дойдем до двух точечного преобразования Фурье, которое вычисляется по следующим формулам:

$$\begin{cases} X_0 = x_0 + x_1 \\ X_1 = x_0 - x_1 \end{cases}$$

## Ход работы:



## Вывод:

В данной лабораторной работы были рассмотрены основные аспекты алгоритма быстрого преобразования Фурье, предназначенного для быстрого вычисления дискретного преобразование Фурье. Данный алгоритм активно используется в области обработки сигналов и применяется в электротехнике, нуждающейся в решении задач спектрального анализа. Была написана программная реализация БПФ и протестирована на функциях синуса и косинуса.