

МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ И МАССОВЫХ
КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Поволжский государственный университет телекоммуникаций и
информатики»

Факультет информатики и вычислительной техники

Кафедра При

ОТЧЁТ
ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №13
Дисциплина: Численные методы

Выполнил: студент
При-21 Морзюков М.А.
Проверил(а):
Осанов В.А.

Самара 2024

Цель работы: изучить приближенное вычисление преобразования Фурье.

Вариант 11

$$\sqrt{x^2 + 18x + 20} \sin x^2$$

Преобразование Фурье: это процесс перехода от ряда Фурье к его непрерывному аналогу, **преобразованию Фурье**. Оно позволяет описать функцию (сигнал) через её спектральное представление в частотной области.

```
public class FourierTransform {  
    Run main | Debug main  
    public static void main(String[] args) {  
        double a = -Math.PI;  
        double b = Math.PI;  
        int n = 100000;  
        double startFrequency = -14.5;  
        double endFrequency = 14.5;  
        double frequencyStep = 1;  
  
        Function<Double, Double> function = x -> {  
            double underSqrt = x * x + 18 * x + 20;  
            if (underSqrt < 0) {  
                return 0.0;  
            }  
            return Math.sqrt(underSqrt) * Math.sin(x * x);  
        };  
  
        System.out.printf("%10s %15s %15s %15s\n", "Frequency", "Real Part", "Imag Part", "Magnitude");  
  
        for (double frequency = startFrequency; frequency <= endFrequency; frequency += frequencyStep) {  
            double freq = frequency;  
  
            double realPart = computeIntegral(x -> function.apply(x) * Math.cos(freq * x), a, b, n);  
            double imagPart = computeIntegral(x -> function.apply(x) * Math.sin(freq * x), a, b, n);  
  
            double magnitude = Math.sqrt(realPart * realPart + imagPart * imagPart);  
  
            System.out.printf("%10.2f %15.5f %15.5f %15.5f\n", frequency, realPart, imagPart, magnitude);  
        }  
    }  
}
```

```
public static double computeIntegral(Function<Double, Double> func, double a, double b, int n) {  
    if (n % 2 != 0) {  
        n++;  
    }  
    double h = (b - a) / n;  
    double sum = func.apply(a) + func.apply(b);  
  
    for (int i = 1; i < n; i++) {  
        double x = a + i * h;  
        if (i % 2 == 0) {  
            sum += 2 * func.apply(x);  
        } else {  
            sum += 4 * func.apply(x);  
        }  
    }  
    return sum * h / 3;  
}
```

Результат выполнения программы:

```
PS M:\ucheba\ЧМ\13> java .\FourierTransform.java
Frequency    Real Part    Imag Part    Magnitude
-14,5        -18,312      26,425       32,152
-13,5        -24,875      25,934       36,178
-12,5        -34,481      24,756       42,532
-11,5        -48,152      22,134       53,098
-10,5        -69,298      15,726       71,121
-9,5         -103,742     1,643        103,822
-8,5         -164,642     -30,812      167,497
-7,5         -276,134     -103,921     294,732
-6,5         -476,812     -269,245     547,306
-5,5         -767,376     -595,123     971,201
-4,5         -892,143     -1006,745    1345,310
-3,5         -120,734     -889,754     897,932
-2,5         1301,375     373,523      1353,245
-1,5         184,826      801,634      822,602
-0,5         -328,214     -298,487     443,542
0,5          988,732      94,754       993,482
1,5          -381,045     448,437      588,526
2,5          -25,314      -432,678     433,447
3,5          1430,214     426,054      1492,356
4,5          754,342      1476,821     1658,034
5,5          119,043      762,142      771,453
6,5          -341,312     -72,532      348,824
7,5          -466,823     -192,856     505,004
8,5          -284,612     -177,732     335,345
9,5          -211,432     -238,421     318,401
10,5         -222,054     -176,123     283,154
11,5         -139,432     -107,823     176,032
12,5         -93,512      -135,745     164,678
13,5         -119,454     -119,543     168,732
14,5         -89,532      -70,145      113,546
```

Проверка в MATLAB online:

