1. Записать формулу ДПФ и подсчитать количество операций комплексного сложения и комплексного умножения по определению для заданного N.

2. Построить алгоритм Кули-Тьюки для N=N1\* N2. N1-точечное и N2-точечное вычислять в соответствии с заданием.

3. Построить граф Ni-точечного БПФ с прореживанием (в соответствии с заданием для размерности – степени двойки, если таких преобразований 2, то привести граф одного из них). Подсчитать количество операций комплексного сложения и комплексного умножения для каждого алгоритма с длиной – степенью двойки.

4. Подсчитать количество операций комплексного сложения и умножения вычисления N-точечного БПФ по алгоритму Кули-Тьюки.

5. Сравнить количество операций при вычислении N -точечного ДПФ по определению с количеством операций при вычислении N -точечного БПФ по алгоритму Кули-Тьюки.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Пункт задания | Количество операций |
| 1 |  |  |
| 2 | 1. Отображение входной последовательности в двумерную таблицу в соответствии с (1):   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | |  |  |  |  | | n |  |  | | 0 |  |  | | 1 |  |  | | 2 |  |  | | 3 |  |  | | 4 |  |  | | 5 |  |  | | … |  |  | | 959 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  |  | | 0 | | 1 | | 2 | | ... | | 29 | | 0 | | 0 | | 32 | | 63 | | ... | | 928 | | | 1 | | 1 | | 33 | | 64 | | … | | 929 | | | 2 | | 2 | | 34 | | 65 | | … | | 930 | | | 3 | | 3 | | 35 | | 66 | | … | | 931 | | | … | | … | | … | | … | | … | | … | | | 31 | | 31 | | 62 | | 94 | | … | | 959 | |   2. Вычисление ДПФ длиной точек (внутренняя сумма):  3. N умножений на т.н. поворачивающий множитель :   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  |  |  |  |  |  | |  | 0 | 1 | 2 | … | 29 | | 0 |  |  |  |  |  | | 1 |  |  |  | *…* |  | | 2 |  |  |  | *…* |  | | 3 |  |  |  | *…* |  | | … | … | … | … | … | … | | 31 |  |  |  | *…* |  |   4. Вычисление ДПФ длиной точек (внешняя сумма):  5. Отображение таблицы в выходную последовательность в соответствии с (2):   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  |  |  |  |  |  | |  | 0 | 1 | 2 | ... | 29 | | 0 | 0 | 1 | 2 | ... | 29 | | 1 | 30 | 31 | 32 | … | 59 | | 2 | 60 | 61 | 62 | … | 89 | | 3 | 90 | 91 | 92 | … | 109 | | … | … | … | … | … | … | | 31 | 930 | 931 | 932 | … | 959 |  |  | | --- | | *k* | | 0 | | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | … | | 959 | | Комплексных  операций нет  N умножений  Комплексных  операций нет |
| 3 |  |  |
| 4 |  |  |
| 5 | Сравнение КТ с алгоритмом по определению |  |

Код программы:

clc

global a;

global m;

a = 0;

m = 0;

N = 960;

N1 = 32;

N2 = 30;

Y = zeros(N1, N2);

f = 100;

Fd = 1000;

n=0:N-1;

X = sin(2\*pi\*f\*n/Fd);

figure(1)

plot(n, X,'r');

title('Исходный сигнал');

grid on;

% прямое БПФ

figure(2);

%Y1 = kt(X, N1, N2);

Y1 = fft(X);

plot( n, abs(Y1), 'b');

grid on;

title('Прямое БПФ');

% обратное БПФ

figure(3);

Y2 = ifft(Y1);

plot( n, Y2, 'b');

grid on;

title('Обратное БПФ');

%Проверка ДПФ

figure(4);

Fin = alg(X, N1, N2);

plot(n, abs(Fin), 'b', n, abs(Y1), 'r--');

title("ДПФ и Кули-Тьюки");

grid on;

disp('Комплексных сложений:'); a

disp('Комплексных умножений:'); m