

Лабораторная работа № 4. Быстрое преобразование Фурье (FFT)

Задание № 1.

Вычислить линейную свертку с помощью ДПФ. Сравнить с результатом при вычислении линейной свертки во временной области при входном сигнале $x = [1\ 2\ 4\ 8]$ и импульсной характеристике $h = [2\ 3\ 4\ 5]$.

Алгоритм:

1. Последовательность отсчетов входного сигнала и импульсная характеристика фильтра дополняются нулями так, чтобы длины последовательностей стали равными и не меньшими, чем сумма длин исходных последовательностей минус единица.
2. Вычисляются ДПФ дополненных нулями последовательностей.
3. Вычисленные ДПФ поэлементно перемножаются.
4. Вычисляется обратное ДПФ от результата перемножения.

Задание № 2.

Вычислить линейную свертку методом перекрытия с суммированием (overlap-add) при разбиении сигнала на 2 блока по 6 отсчетов. Сравнить с результатом при вычислении линейной свертки во временной области при входном сигнале

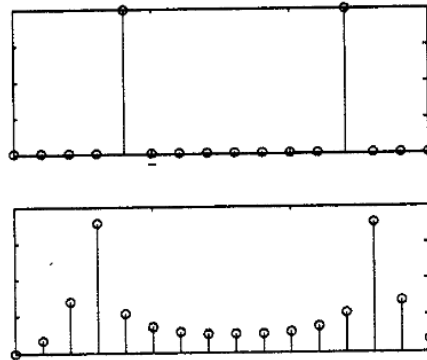
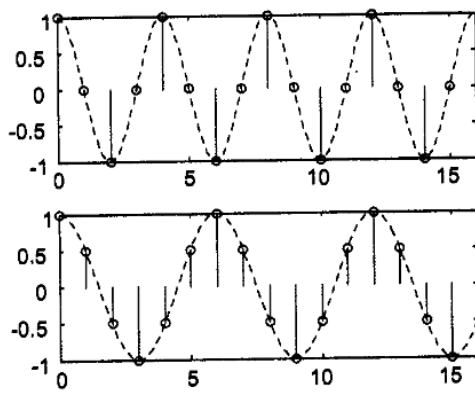
$x = [1\ 2\ 3\ 4\ 5\ 4\ 3\ 3\ 2\ 2\ 1\ 1]$ и импульсной характеристике $h = [1\ 4\ 2]$.

Алгоритм.

1. Входной сигнал разбивается на блоки длиной N отсчетов.
2. Каждый блок фильтруется независимо. Длина выходного сигнала составляет $N + M - 1$ отсчетов, где M — длина импульсной характеристики фильтра.
Для повышения эффективности фильтрация осуществляется в частотной области с использованием БПФ.
3. Блоки выходного сигнала объединяются, при этом их крайние $M - 1$ отсчетов перекрываются и суммируются.

Задание № 3.

Рассмотреть явление растекание спектра на примере ДПФ косинусоиды. Построить графики дискретных (и аналоговых для наглядности) косинусоид с периодами равными 4 (периодически продолженный сигнал является периодическим) и 6 (периодически продолженный сигнал содержит скачки) отсчетов и показать вид их ДПФ.



Задание № 4.

Проверить утверждение: если добавить к конечному набору отсчетов некоторое количество нулей, ДПФ даст большее число отсчетов, соответствующих частотам, более тесно расположенных от нуля до частоты дискретизации.

