

Спектральный анализ сигнала с помощью БПФ (FFT)

Этот пример показывает, как использовать функцию FFT для спектрального анализа. Обычно FFT применяют, чтобы найти частоты регулярных составляющих сигнала, искаженного присутствием "шума".

Для начала создадим некоторые исходные данные. Возьмем их из диапазона частот в 1000 Гц, $f_s=1000$ Гц - это частота дискретизации. Сформируем массив значений по временной оси, от $t=0$ до $t=25$ с шагом в 1 миллисекунду (шаг $1/f_s=1/1000$). Затем сформируем сигнал x , содержащий синусоиды с частотами 50 Гц и 120 Гц.

```
t = 0:.001:.25;  
L=length(t)
```

```
L = 251
```

```
x = sin(2*pi*50*t) + sin(2*pi*120*t);
```

Добавим к этой сумме случайный шум со стандартным отклонением 2, и получим искаженный сигнал y . Построим график $y(t)$ и посмотрим на его вид.

```
y = x + 2*randn(size(t));  
plot(y(1:50))  
title('Сигнал с "шумом" во временном диапазоне')
```



Очевидно, что из такого сигнала выделить частоты регулярных составляющих сложно; вот почему так популярен спектральный анализ.

Можем получить дискретное преобразование Фурье от сигнала с "шумом"; просто применим к нему быстрое преобразование Фурье (FFT).

```
Y = fft(y,251);
```

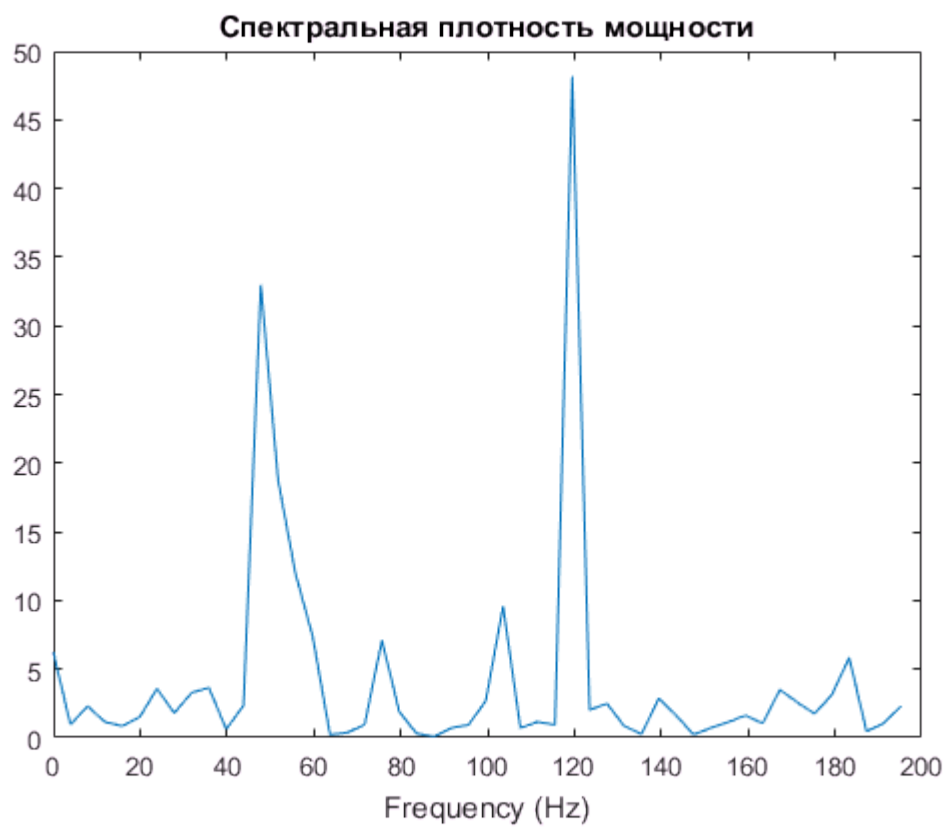
Вычислим **спектральную плотность мощности**, описывающую распределение **мощности** сигнала в зависимости от частоты, то есть мощность, приходящаяся на единичный интервал частоты. Имеет размерность мощности, делённой на частоту, то есть энергии. Используем для вычислений функцию комплексного сопряжения (CONJ). Сформируем массив значений частот по горизонтальной оси для первых 127 вычисленных точек (первой половины всех точек) и построим график. (Для оставшихся точек картинка будет симметричной).

```
Pyy = Y.*conj(Y)/251;% Нормируем спектральную плотность мощности (делим на число точек 251)
f = 1000/251*(0:127); %формируем 128 значений по частотам
plot(f,Pyy(1:128))
title('Спектральная плотность мощности')
xlabel('Частота (Гц)')
```



Увеличим изображение и выведем на графике область частот только до 200 Гц. Заметим, что пики имеются на частотах 50 Гц и 120 Гц. Это частоты исходных сигналов.

```
plot(f(1:50),Pyy(1:50))
title('Спектральная плотность мощности')
xlabel('Frequency (Hz)')
```



Copyright 1984-2005 The MathWorks, Inc.