

Imagens Biomédicas – Lab05-Python

Tutores: André Arruda / Maíra Suzuka Kudo / Eric Rocha Santos

Professor: Matheus Cardoso Moraes

TRANSFORMADA DE FOURIER – (PROCESSAMENTO NA FREQUÊNCIA)

EXERCÍCIOS:

1. → No Editor, faça as 4 funções temporais descritas abaixo, nas quais $f_1 = 1\text{Hz}$, $f_2 = 3\text{Hz}$, $f_3=5\text{Hz}$, e t é um vetor tempo que vai de $t = 0: 0.01: 10$.

Obs.: $t = \text{np.arange}(0,10,0.01)$

a. Exiba, os sinais com a função *subplot* como mostrado abaixo:

plt.figure()

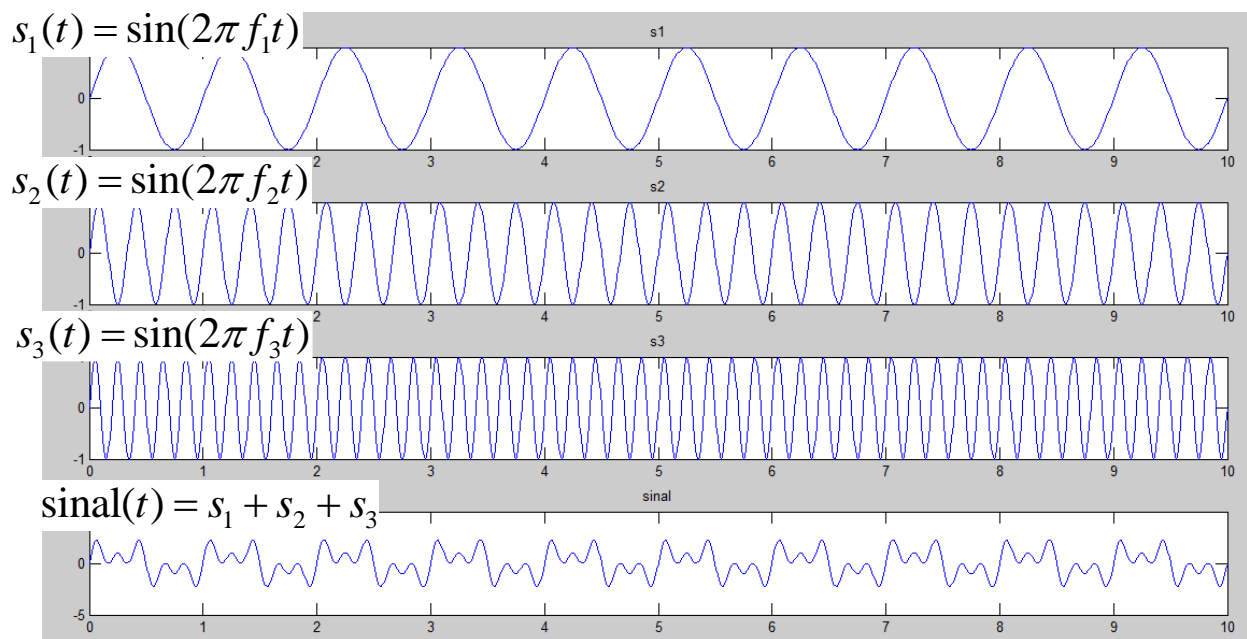
subplot 1

plt.subplot(4,1,1) #(no linhas, no colunas, posição)

plt.plot(t,s1)

plt.ylabel('s1')

.....



- b. Dado que a TF é dada pela correlação entre um sinal e a função de transformação (Complexo de Euler). Obtenha o módulo da TF dos seguintes sinais apenas para as frequências positivas. Use a dica abaixo.

$$X(f) = \int sinal(t) e^{-j2\pi ft} dt$$

Dica: Crie uma rotina no MatLab que faça a varredura de f de 0 a 10Hz e a cada loop, compute o coeficiente de Fourier para cada uma dessas frequências, armazenando no vetor plote seu Módulo X(f).

Obs.: `euler = np.exp(-1j*2*(np.math.pi)*f*t)`

- c. Exiba o Módulo do vetor X com a função stem. O espectro contém as três frequências do sinal?

Modulo = `np.abs(X)`

2. Leia e normalize a imagem:

```
pulsoQuadrado = cv2.imread('PulsoQuadrado1.pgm', 0) # Gray
pulsoQuadrado = skimage.img_as_float(pulsoQuadrado)
plt.figure()
plt.title('pulsoQuadrado')
plt.imshow(pulsoQuadrado, cmap='gray')
```

3. Usando a função **`np.fft.fft2`**, faça a transformada de Fourier 2D dessa imagem e exiba seu módulo usando

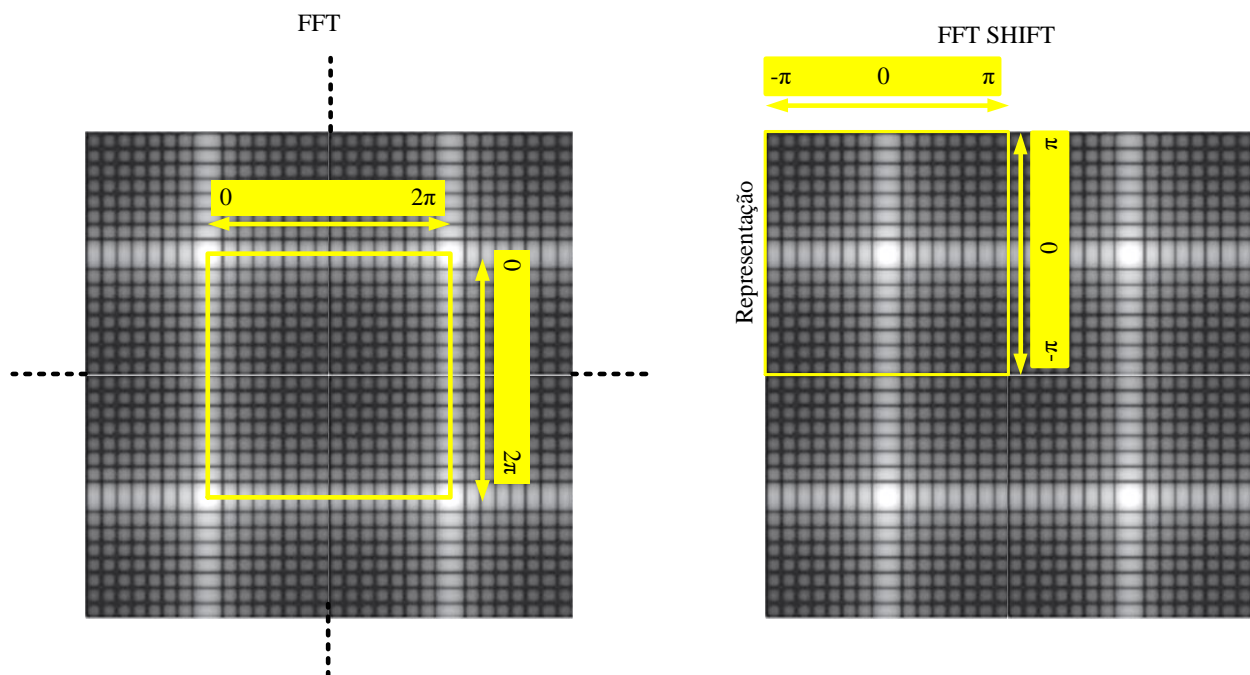
```
PulsoFrequencia = np.fft.fft2(pulsoQuadrado)
plt.figure()
plt.title('ModuloPulsoFrequencia')
plt.imshow(np.abs(PulsoFrequencia), cmap='gray')
```

Obs.: Devido à propriedade da periodicidade, note que as componentes de baixa frequência apareceram nas extremidades da transformada (Veja Figura). Para normalizar use a função.

```
FrequenciaDeslocado = np.fft.fftshift(PulsoFrequencia)
plt.figure()
plt.title('FrequenciaDeslocado')
plt.imshow(np.abs(FrequenciaDeslocado), cmap='gray')
```

Se preferir visualizar melhor as componentes de alta frequências plote a figura com o log de FrequenciaDeslocado.

```
plt.figure()
plt.title('FrequenciaDeslocado em logaritmo')
plt.imshow(np.log(1 + np.abs(FrequenciaDeslocado))), cmap='gray')
```



4. Sabendo que as baixas frequências estão no centro de FrequenciaDeslocado, como seria um filtro passa baixas ideal (H), para passar até 10% da frequência máxima da imagem?
 - a. Criar uma Matriz H com o mesmo tamanho de FrequenciaDeslocado, no formato complex

- b. Qual seria formato do filtro H para se comportar como um passa baixas ideal?
- c. Neste caso, qual seria o valor da frequência em número de pixels *Do*?
- d. Obtenha o espectro de frequência filtrado por:

$$F_{\text{filtrado}} = F_{\text{frequenciaDeslocado}} \times H;$$

- 5. Faça a transformada inversa de Fourier, `np.fft.iff2`, em F_{filtrado} para verificar se houve alteração na imagem filtrada.
 - a. Filtre as imagens `Mamography.pgm` e `TransversalMRI2.pgm` e verifique o resultado da filtragem? É coerente com um filtro Passa Baixas?