



## Análise e Transformação de Dados

### Teste 3

24 de Maio de 2017

Duração: 60min.

Teste com consulta restrita a uma página A4 de apontamentos.

Não é permitido o uso de meios electrónicos (computador, etc.), excepto calculadora básica.

Qualquer tentativa de fraude conduzirá à anulação da prova para todos os intervenientes.

Nome: \_\_\_\_\_

Nº \_\_\_\_\_

1. [1] Completar a seguinte afirmação: “A Transformada de Fourier Discreta (DFT) do *zero padding* do sinal  $x[n]$ , ...

- ☐ melhora a resolução espectral do sinal.”  
☐ mantém a resolução espectral do sinal.”  
☐ piora a resolução espectral do sinal.”

2. [2] Dado o sinal de tempo discreto  $x[n] = 1 - 2\sin[0.05\pi n + \pi/2] + \cos[0.09\pi n]$ , qual o período da Transformada de Fourier Discreta (DFT) do sinal?

Resposta:  $N =$  \_\_\_\_\_

3. [3] Considerando que a Transformada de Fourier Discreta (DFT) de um dado sinal periódico de tempo discreto com  $N = 80$  resultou em  $X_{DFT}[3] = -X_{DFT}[-3] = 80j$  e  $X_{DFT}[7] = X_{DFT}[-7] = -160$ , complete a expressão da Série de Fourier trigonométrica desse sinal periódico de tempo discreto:

$$x[n] = \underline{\hspace{1cm}} \cos[\underline{\hspace{1cm}} n + \underline{\hspace{1cm}}] + \underline{\hspace{1cm}} \cos[\underline{\hspace{1cm}} n + \underline{\hspace{1cm}}]$$

4. [2] Aplicando a DFT a um sinal de tempo discreto (obtido a partir dum sinal com uma duração de 500ms, com uma frequência de amostragem  $f_s = 1000\text{Hz}$ ), verificou-se que o valor máximo de  $|DFT|$  é o 25º valor da DFT.

Qual o valor da frequência (em Hz) a que ocorre o valor máximo de  $|DFT|$ ?

- ☐ 48 Hz    ☐ 49 Hz    ☐ 50 Hz    ☐ 98 Hz    ☐ 99 Hz    ☐ 100 Hz    ☐ Nenhum.

5. [1] Diga se a seguinte afirmação é Verdadeira ou Falsa:

"Para eliminar/atenuar o ruído de alta frequência num sinal deve aplicar-se um filtro passa-alto com uma frequência de corte inferior à gama de frequências do ruído, com uma banda de transição o mais larga possível, com uma banda de passagem plana e com uma banda de corte o mais plana possível."

☐ Verdadeira

☐ Falsa

6. [1] Diga se a seguinte afirmação é Verdadeira ou Falsa:

"A análise tempo-frequência, usando por exemplo a STFT, é a abordagem aconselhada para a análise do sinal de tempo discreto que resulta da amostragem do seguinte sinal de tempo contínuo:

$$x(t) = \sin(10\pi t) + 2\sin(60\pi t)(u(t) - u(t-9)), \text{ sendo } u \text{ o degrau unitário, qualquer que seja } t."$$

☐ Verdadeira

☐ Falsa

7. [2] Completar a seguinte afirmação: "Ao aplicar a STFT a um dado sinal de tempo discreto, aumentando o tamanho da janela temporal, ...

☐ a resolução temporal diminui."

☐ a resolução espectral aumenta."

☐ a resolução temporal mantém-se."

☐ a resolução espectral mantém-se."

☐ as resoluções temporal e espectral aumentam."

☐ a resolução espectral diminui."

8. [2] Aplicando a STFT a um dado sinal de tempo discreto (obtido com uma frequência de amostragem  $f_s=1000\text{Hz}$ ), usando uma janela de largura igual a 160ms sem sobreposição, obteve-se na 5ª janela o valor máximo de  $|DFT| = 160$ , na frequência de 125Hz.

Qual a amplitude dessa componente espectral do sinal na janela temporal indicada?

☐ 0.5

☐ 1

☐ 2

☐ 3

☐ 4

☐ 5

☐ Nenhuma.

9. [3] Completar o código em *Matlab* que permite representar o espectro (magnitude) de um sinal áudio de tempo discreto,  $x[n]$ , obtido com uma dada frequência de amostragem  $f_s$ .

```
[x, fs]=audioread('sinal_audio.wav'); % Lê o sinal áudio
N=_____ % comprimento do sinal x[n]
X=_____ % obtém a DFT do sinal
if _____ % gera a escala de frequências em Hz
    f=_____
else
    f=_____
end
_____ % representa a magnitude da DFT
```

10. [3] Na continuação do código do exercício anterior, completar o código em *Matlab* que permite reconstruir e representar o sinal aproximado de áudio  $x_{rec}(t)$  apenas com a componente de frequência mais relevante (correspondente ao valor máximo da magnitude da DFT; pode admitir que não ocorre à frequência 0).

```
X_max_abs=max(abs(X)); % valor máximo da magnitude da DFT
ind=_____ % obtém os índices na DFT
frelev=_____ % frequência mais relevante
C=_____ % coeficiente C da componente
teta=_____ % coeficiente  $\theta$  da componente
t=_____ % vetor temporal
xrec=_____ % obtém o sinal reconstruído
plot(t,xrec); % e representa-o
```