

## Processamento Digital de Sinais – Projeto – 2016.1

### Parte I: Sinais

1. Considere as sequências:

$$y(n) = \sin(20\pi n) + \cos(30\pi n)$$

$$z(n) = \sin(40\pi n) + \cos(60\pi n)$$

$$n = 0:0.01:10$$

$$w = [y(n) \ z(n)]$$

Ou seja,  $w$  é a junção das duas sequências (não é a soma das duas, elas são anexadas).

a) Plote a DFT de  $y(n)$  (magnitude e fase).

b) Plote a DFT de  $z(n)$  (magnitude e fase).

c) Plote a DFT de  $w$  (magnitude e fase).

d) O que você pode dizer sobre a relação entre as letras a, b e c anteriores?

e) Se você apresentar o espectrograma de  $w$  algumas informações sobre o sinal são mais claras. Quais e por quê?

2. Neste experimento, você usará o arquivo `sp04.wav`. Considere que esse arquivo é sua entrada  $x[n]$ . Considere  $D$  um atraso. Gere um sinal de *eco* com sua entrada e esse atraso. Ou seja, crie um sinal  $x2[n] = x[n] + 0.5x[n - D]$ . Considere, por exemplo,  $D = 500$  amostras para ter uma melhor percepção do eco.

Considere um filtro *reverberador* cuja função de transferência é dada por:

$$H(z) = \frac{1}{1 - a \cdot z^{-D}}$$

Filtre o seu sinal com eco considerando o mesmo atraso definido na criação do eco ( $D = 500$ ) e  $a = 0,5$ ;  $0,9$ ; e  $0,25$ . Comente os resultados encontrados.

Repita o mesmo procedimento para o filtro:

$$H(z) = \frac{1}{1 + a \cdot z^{-D}}$$

também com  $a = 0,5$ ;  $0,9$ ; e  $0,25$  e  $D = 500$ . Comente os resultados encontrados e compare com o anterior.

### Parte II: Imagem

2.1. (filtragem) Para a imagem `lena_rings.bmp`: essa imagem possui um efeito comum a problemas de transmissão de vídeo chamado de *ringings*. Filtre a imagem a fim de diminuir (ou remover) o efeito.

2.2. Na imagem `doc.bmp` faça um programa que conte automaticamente quantos caracteres (letras, dígitos e símbolos) estão presentes. Todo o processo deve ser automático (sem nenhuma participação do usuário). Não é necessário reconhecer os caracteres, apenas contá-los.

2.3. Na imagem `dalton.bmp`, faça um algoritmo que melhore a distinção dos números por um daltônico. Ou seja, você está procurando intensificar o contraste entre números e *background* ou separar as cores.

### Parte III: Vídeo

Observe o vídeo `cruzamento.avi`. As imagens saída\_100 a 119 foram extraídas desse vídeo (no arquivo `frames.rar`), formando um conjunto de 20 imagens que aparecem sequencialmente no vídeo. Observe que três quadros foram perdidos (imagens 102, 110 e 118). Crie um método para tentar recuperar essas imagens. Considere, claro, que você **não** tem o vídeo original. As imagens perdidas estão no arquivo `frames_perdidos.rar` para fins de comparação do frame encontrado e do original.

#### **Parte IV: Voz e Som**

**4.1.** Observe o sinal dg105.wav. Escute o sinal e perceba que há degradações no sinal. Tente remover essas degradações (no domínio do tempo ou da frequência). Qualquer operação é válida. Para fins de entendimento, o sinal or105.wav é o mesmo sinal sem degradação.

**4.2.** Abra o arquivo teste\_de\_som.wav: 1) verifique sua taxa de amostragem; 2) multiplique o sinal original por 30 adicione a ele um ruído senoidal na faixa de 466,16 Hz (frequência do Lá sustenido) e plote o sinal original e esse ruidoso; 3) teste filtros FIR e IIR com diferentes parâmetros para tentar extrair esse ruído do sinal gerado no item anterior.

#### **Observações:**

- 1) O trabalho deve ser entregue impresso (apenas os arquivos digitais – imagens, sons e vídeos - se necessário, podem ser entregues em meio digital - **não** aceito envio por e-mail!!).
- 2) Você deve entregar o código comentado (novamente, pode ser em meio digital, mas não e-mail).
- 3) O trabalho é individual.
- 4) O trabalho será a nota da 2ª Unidade, sendo, portanto, obrigatório. Sua não entrega indica que o aluno fará prova de 2ª chamada com todo o assunto da disciplina.
- 5) A entrega será feita exclusivamente no horário da aula no dia marcado. **Não será aceita a entrega do trabalho após esse horário.**

**Entrega: 16 de junho de 2016**