

Sistemas Multimédia

2018/2019

Aula Prática 07

I. Processamento de um Sinal de Áudio

1. Carregue para o *workspace* do MATLAB as variáveis contidas no ficheiro **Guitar01.mat** que se encontra disponível no Moodle. Este ficheiro contém a variável **x** (vetor com as amostras do som gerado por uma guitarra elétrica, sem qualquer processamento) e a variável f_a , com o valor da frequência de amostragem (em Hz) considerada no processo de captura do sinal guardado em **x**. Usando os auriculares, ouça o som produzido por este sinal executando a função:

>> sound(x, f_a);

Esta função considera que a amplitude do sinal a reproduzir situa-se entre -1 e 1, pelo que, no decurso do trabalho, tenha cuidado para manter os valores dos sinais em valores baixos, na ordem de -0.1 a 0.1.

2. Usando a função *Espetro* (criada na Aula 04), observe o espetro do sinal carregado na pergunta anterior.
3. Com base no que observou na alínea anterior, desenvolva um filtro a ser aplicado sobre o espetro (i.e., um filtro que opera no domínio da frequência) que remova o conteúdo espectral desse sinal que se situe abaixo da frequência 100Hz e acima da frequência 500Hz. Reconstrua o sinal filtrado, **w**, e ouça o respetivo som. Repita o teste agora para reter o conteúdo do sinal na gama de frequências de 500Hz a 1kHz. E, depois, para a gama de 1kHz a 2 kHz.

4. Adicione, agora, o efeito de eco ao sinal original, gerando o sinal **y** que é a soma pesada de réplicas atrasadas no tempo do sinal **x**:

$$\mathbf{y} = (\mathbf{x} + 0.5\mathbf{x}_{0.2} + 0.3\mathbf{x}_{0.4} + 0.2\mathbf{x}_{0.6} + 0.1\mathbf{x}_{0.8})/1.2$$

onde \mathbf{x}_{Δ} é uma réplica de **x** atrasada de Δ segundos.

Ouçã o som produzido pelo sinal **y**. Observe o espetro do sinal **y** e compare-o ao do sinal original, **x**.

5. Agora, adicione o efeito de distorção. Este efeito é obtido através do processamento do sinal através de uma função fortemente não-linear. Para o efeito, produza o sinal distorcido através da seguinte função:

$$\mathbf{z} = 0.1 * \tanh(20 * \mathbf{x})$$

Reproduza o som correspondente ao novo sinal **z** e compare o seu espetro com o do sinal original, **x**. Verifique a dispersão da energia do sinal ao longo da frequência, causado pela operação não-linear da função anterior.

6. Aplique, agora, o efeito de eco ao sinal **z** criado no ponto anterior, e reproduza o som correspondente.

7. Experimente, agora, reproduzir o mesmo sinal mas especificando uma frequência de amostragem igual a metade da anterior. Que conclui?