

Ano Letivo 2022-2022, Semana 5

*Proposta de trabalho prático –a desenvolver por cada grupo de dois estudantes
(relatório a apresentar por cada grupo de dois estudantes, no Moodle, até 10 de abril)*

Problema:

1. Programe em Matlab a equação (2.13) da bibliografia sugerida (ver PDF “Sound Fundamentals” disponível no Moodle), de modo a sintetizar somente os primeiros 5 termos do somatório. Considere que $1/T=440$ Hz, que o valor de A é 5000 e que a frequência de amostragem é $F_s = 22050$ Hz. Visualize um período da onda gerada.

2. Construa uma função Matlab tal que:
 - a) as duas primeiras linhas sejam:

```
function amostras = geranota(nota, duracao, Fs)
```

```
T0 = 1.0/(440.0*nota);
```

- b) devolve no vector `amostras` o áudio de uma nota musical sintética usando para frequência de amostragem o valor do parâmetro `Fs`,
 - c) a forma de onda da nota musical é gerada através da expressão programada em 1.,
 - d) o parâmetro `nota` representa o factor multiplicativo da nota musical pretendida relativamente à nota LA4 intermédia da escala musical igualmente temperada,
 - e) o parâmetro `duracao` representa a duração em s. da nota musical a gerar,
 - f) o vector `amostras` é suavizado no início (numa extensão correspondente a 1/10 do seu comprimento total), e também no fim (numa extensão correspondente a 1/10 do seu comprimento total) pelo primeiro quarto de uma função do tipo seno, de modo a impor uma modulação em amplitude entre 0 e 1 (“fade-in”, no início) ou entre 1 e 0 (“fade-out”, no fim) .

NOTA: deverá testar esta função antes de progredir para o ponto seguinte.

3. Construa uma “.m file” que utilize a função criada em 2. e que permita ouvir através do Matlab a seguinte “pauta” musical:

```
pauta = [do re mi fa fa fa do re do re re re do sol fa mi mi mi  
do re mi fa];
```

Notas:

Cada nota deverá ter a duração de 300 ms,

as notas são relativas à nota LA4 intermédia da escala igualmente temperada,

para ouvir as amostras de um vector em Matlab poderá usar o comando `sound()` após normalização adequada do valor das amostras áudio (i.e. a gama final de amplitudes deve ser $[-1.0, 1.0[$.

4. Questão de valorização (15%): se desejar, implemente uma outra pauta musical, com a duração de pelo menos 5 segundos, de uma música existente.
5. Questão de valorização (15%): identifique as notas musicais (e sua duração) do curto excerto `u2.wav` fornecido e gere a pauta correspondente através da `.m` file construída em 3. Sintetize o sinal áudio correspondente e compare, do ponto de vista sonoro, o sinal sintetizado em relação ao sinal original.

Para relatório:

- em 1.0 mostrar exemplo de um período da forma de onda pretendida e anexar impressão de código Matlab,
- em 2.0 mostrar um exemplo de sinal de uma nota musical com efeito de “fade-in” e fade-out” e anexar impressão de código Matlab,
- em 3.0 descrever muito sucintamente a implementação efetuada e anexar impressão de código Matlab completo em ficheiro `.ZIP`,
- idem em 4.0,
- idem em 5.0.

No ZIP com relatório a entregar, por cada grupo de 2 Estudantes, é conveniente incluir também os ficheiros áudio `*.wav` do resultado dos pontos 3, 4 e 5.

Inclua uma impressão do código Matlab produzido. Excluindo código, o relatório não deverá ter mais do que 8 páginas.