

Grupo temático: Processamento de Sinal

1. Convolução

Comando `detrend`. Apresentação dum exemplo do `Matlab`.

Exercício 1: Aplique o comando `detrend` a um sinal EEG. Observação no `sptool` do espectro de frequências do sinal antes e depois da aplicação do comando `detrend`. No `sptool`, escolha a opção `fft` e especifique `nfft = 1024`.

Exercício 2: Calcule manualmente a convolução de $A = [1 \ 2 \ 3 \ 4 \ 5]$ e $B = [1 \ 0 \ 0]$. Calcule-a também com $[0 \ 1 \ 0]$, e com $[1]$. Calcule a convolução de A com $[1/3 \ 1/3 \ 1/3]$.

Comando `conv`. Sintaxe, *output*, comutatividade.

Exercício 2, continuação: Utilize a comando `conv` para verificar os seus cálculos. Explore as opções do comando.

Exemplos de utilização: convolução de um sinal EEG com delta de Dirac e função *step*. Observação do espectro de frequências no `sptool` antes e depois da convolução.

Exercício 3: Convolução do sinal EEG com modelo de resposta hemodinâmica (resposta impulsional do sistema vascular). Observação do espectro antes e depois da convolução.

Exercício 4: Escreva um *script* que faz o seguinte: a) gera um seno e um coseno com uma frequência $f \in [0, f_s/2]$; b) calcula a amplitude da convolução com cada sinusóide com o sinal EEG e some-as em quadratura. Comparando com os valores do espectro do sinal obtido com o comando `fft`, para a frequência escolhida, verifique que o valor da amplitude da convolução reflete o valor do espectro, logo é indicador da energia do sinal nessa frequência.



Exercício para avaliação (*):

Desenvolver o último **Exercício**: criar um *script* que, com base no princípio da convolução com sinusóides de frequências diferentes, gera um espectro a partir de um sinal fornecido pelo utilizador e compare-o com o que é gerado pelo comando `fft`.

Sugestões:

- Use frequências de zero a $f_s/2 - \Delta f$, em passos de $\Delta f = 1$ Hz.
- O primeiro elemento do output do `fft` corresponde à frequência zero. Lembre-se que a TF duma função real é uma função complexa

(*) De acordo com as regras de avaliação da unidade curricular, cada grupo de 2 alunos deverá responder a duas de entre as questões que irão ser apresentadas no final de cada guião da aula prática, ao longo do semestre. Não é necessário anunciar explicitamente a sua escolha. A receção da resolução via Moodle, até à véspera da aula prática seguinte, implicará a escolha dessa questão. As indicações dadas na primeira aula sobre a preparação e entrega do relatório estão disponíveis no Moodle (Funcionamento&Avaliação.pdf).