

LAB 03 – convolução correlação.

- 1) Crie uma função em *matlab* para realizar a convolução entre dois sinais de tamanhos e sequencias distintas com a seguinte sintaxe: **Function [y,ny] = conv_m(x,nx,h,nh).**

- 2) Com a função criada realize a convolução dos seguintes sinais:

$$h(n) = [2, 3, 0, -5, 2, 1], \quad -1 \leq n \leq 4$$
$$x(n) = [3, 11, 7, 0, -1, 4, 2], \quad -3 \leq n \leq 3;$$

- 3) Vamos demonstrar uma aplicação da correlação cruzada. Considerando o seguinte sinal amostrado com $f_s = 200$ Hz:

$$x(t) = \sin(2 * \pi * 15 * t)$$

Vamos construir uma sequencia $y(n)$ tal modo que:

$$y(t) = x(t - 0.2) + w(t)$$

onde $w(n)$ é a sequência gaussiana com média 0 e variância 1. Calcule a Correlação cruzada entre $y(n)$ e $x(n)$. discuta os resultados.

- 4) Em uma sala de concertos, os ecos $x(n)$ são gerados devido à reflexões nas paredes e no teto. O sinal de áudio experimentado pelo ouvinte $y(n)$ são os ecos. Onde k é a quantidade de atraso nas amostras e α é a sua força relativa.

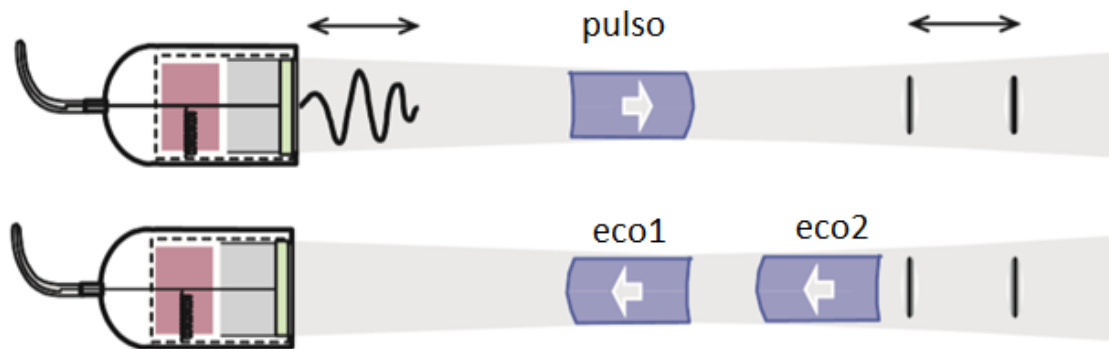
$$y(n) = \alpha * x(n - k)$$

considerando $x(n) = \sin(20 * \pi * n)$ tendo $\alpha = 0.1$ e $k = 50$; gere um sinal com tempo de 2 segundos e $f_s = 100$ Hz. determine sua correlação cruzada e auto correlação de $X(n)$. Você consegue obter α e k observando $r_{yx}(l)$?

Desafio

5) O ultrassom é uma técnica de imageamento amplamente utilizada na área médica. Resumidamente, o equipamento consiste de um transdutor que emite pulso de ondas sonoras e faz o registro dos ecos provenientes deste pulso. O número de camadas existentes na região analisada é determinado a partir do número de ecos registrados. Considerando que a velocidade de propagação do ultrassom no tecido humano é 15.40 cm/s, é possível determinar a profundidade na qual está ocorrendo a reflexão. A reflexão ocorre quando a onda passa de uma estrutura para outra. Exemplo: pele para músculo.

A figura a baixo possui um esquema do funcionamento de um ultrassom.



Contudo durante aquisição dos ecos podem ocorrer artefatos na qual pode haver a adição de ecos levando a interpretação de estrutura adicionais. Para transpor essa problemática é realizada a coleta de diversos ecos proveniente de vários pulsos não sobrepostos.

Exemplo: foi realizado a coleta de 50 ecos provenientes de 50 pulsos e observou que 45 ecos foram encontrados 4 reflexões e nos outros 5 foram encontrados 7 reflexões. Portanto neste caso temos 45 ecos coletados corretamente e 5 contendo artefatos.

O arquivo `eco_ultrasson.m` possui dados coletados de 100 ecos proveniente de 100 pulsos. O tempo entre pulso foi cálculo de tal forma a não haver sobreposição de ecos.

Dentro deste arquivo temos uma matriz chamada `ecos(70x100001)` onde cada linha são os ecos de cada pulso. A variável `pulse` possui o formato do pulso gerado pelo equipamento de Ultrassom. Sabemos que dentro deste set alguns ecos possuem alguns artefatos.

Dica: para determinar o número de reflexões em cada eco utilize a função `findpeaks` com a seguinte configuração: `findpeaks(a, 'Minpeakheight', 200)`

- Calcule a correlação entre o pulso e cada eco.
- Determine o número de reflexões reais (camadas) que possuem neste conjunto de ecos.
- Determine o número de ecos que foram corretamente coletados.