

Trabalho Computacional 01

Introdução a sinais e sistemas

Exercício 01: A “discretização” de um sinal $x(t)$ pode fazer com que esse sinal possa não ser recuperado a partir de sua versão discretizada $x[n]$. Dessa forma, o objetivo deste exercício é visualizar que o aumento de pontos no domínio do tempo discreto de um sinal faz com que ele se aproxime de sua versão contínua. Considere um sinal senoidal no tempo discreto e que P seja a quantidade de amostras do sinal por período. Plote um único período da senoide com frequência de 60Hz e com $P = \{3, 5, 10, 50\}$ amostras.

Exercício 02: Seja $x[n]$ um sinal exponencial complexo de tempo discreto dado por $x[n] = Ce^{an}$. A partir desta expressão, defina as constantes a , C de modo a obter:

- a) O sinal exponencial.
- b) O sinal exponencial complexo oscilatório.
- c) O sinal exponencial complexo oscilatório amortecido.

Para cada caso, plote $x[n]$ e mostre o valor escolhido para a e C , explicando porquê da escolha.

Exercício 03: Mostre graficamente que o aumento da frequência ω_0 em um sinal exponencial complexo periódico $x[n] = e^{j\omega_0 n}$ não necessariamente aumenta a oscilação. Explique o motivo. Além disso, qual a frequência que faz o sinal oscilar mais rápido?

Exercício 04: Duas funções importantes para o estudo de sinais é a função impulso unitário e a função degrau unitário. É possível chegar de uma função na outra como visto em aula. Implemente a função degrau a partir da função impulso (soma acumulativa), e função impulso a partir da função degrau (primeira diferença). Além disso, faça uma onda quadrada a partir da função degrau que foi implementada. Plote os gráficos.

Exercício 05: Uma imagem pode ser pensada como um sinal com duas variáveis independentes que, ao invés de ser o tempo, são as dimensões (vertical e horizontal), ou seja, $x[n_V, n_H]$. Utilizando a imagem (`image.jpeg`) disponibilizada no SIGAA, faça:

- a) $x[-n_V, n_H]$.
- b) $x[n_V, -n_H]$.
- c) $x[n_V - n_0, n_H]$, $n_0 \in \mathbb{Z}$.
- d) $x[n_V, n_H - n_1]$, $n_1 \in \mathbb{Z}$.
- e) $x[n_V - n_2, n_H - n_3]$, $n_2, n_3 \in \mathbb{Z}$.

Exercício 06: Considerando $x[n]$ um sinal contendo as N amostras ($n = \{0, 1, \dots, N - 1\}$) ruidosas de um sinal $x(t) = f(t)u(t)$, onde

$$f(t) = 0.75e^{-0.275t} \left(4 \cos \left(4t + \frac{\pi}{3} \right) + 5 \sin(t) \right), \quad t \in [0, 10]\text{s}$$

presentes no arquivo (`samples.csv`) disponibilizado no SIGAA, obtenha $y[n]$ para os sistemas representados pelas seguintes relações de entrada e saída:

a) $y[n] = y[n - 1] + x[n]$, respeitando a condição inicial $y[-1] = 0$.

b) $y[n] = \frac{1}{2M+1} \sum_{k=-M}^M x[n - k]$, onde $M < N \in \mathbb{N}$ é o parâmetro que deve ser ajustado de modo a “eliminar” o ruído presente no sinal.

Para cada caso, plote os sinais $x[n]$ e $y[n]$, comentando os resultados obtidos. Qual valor de M que melhor ajusta o sinal?

Prazo de entrega (pela SIGAA): 21/11/2024

Trabalho individual. O aluno deve entregar as respostas (explicações e gráficos) em arquivo PDF e os códigos em arquivos `.m` (se MATLAB) ou `.py` (se Python) ou `.jl` (se Julia). De forma alternativa, pode-se entregar todo o conteúdo em arquivo `.ipynb` (jupyter Notebook) ou `.jl` (Pluto Notebook).