Processamento Digital de Sinais I
prof. Carlos Speranza

Prova 1 (2024-1)

Atenção: para todos os casos, enviar os códigos computacionais utilizados.

1) (2 pontos) Demonstrar **algebricamente** e “verificar” **numericamente** (*Pyhton*) se o sistema abaixo é <u>invariante no tempo</u>.

$$y[n] = x^2[n+1]$$

2) (2 pontos) Dadas as seguintes sequências finitas $x[n]$ e $h[n]$:

$$x[n] = n(u[n+3] - u[n-12])$$
$$h[n] = n(u[n] - u[n-5])$$

Encontre $y[n]$ através $y[n] = x[n] * h[n]$ (convolução). Apresente os **gráficos** (contendo <u>todas as amostras não-nulas</u>) de $x[n]$, $h[n]$ e $y[n]$.

3) (3 pontos) Considere o sistema LTI (linear invariante no tempo) descrito pela seguinte equação de diferenças a coeficientes constantes:

$$y[n] = y[n-1] - 0.5[n-2] + x[n] - 0.5[n-1]$$

Apresente o **gráfico** da **resposta completa** (transitório e permanente) do sistema para o salto ($x[n] = u[n]$).
Estime quantas amostras demora para ocorrer a estabilização de $y[n]$ (ou quando o módulo do valor do transitório fica menor que 2% do permanente).

4) (3 pontos) Considere um sistema LTI cuja resposta ao impulso é dada por:

$$h[n] = \{0.2^n + (-0.6)^{n+1}\}u[n]$$

Utilizando a DTFT (Transformada de Fourier a tempo discreto) encontre a **equação** e mostre o **gráfico** da resposta em frequência do sistema (magnitude E fase).
Depois encontre a **equação** e mostre o **gráfico** da saída do sistema $y[n]$ em <u>regime permanente</u> com a entrada dada por:

$$x[n] = \cos(0.3\pi n + \pi/2)$$

Dica: verifique sua resposta parcial comparando com a resposta completa (transitório e permanente).