

PÓS-GRADUAÇÃO EM MODELAGEM COMPUTACIONAL

GA-038 Processamento Digital de Sinais 1P26 – Segunda Lista de Exercícios

EXERCÍCIO 1

Classifique os sistemas abaixo (entrada $x[n]$ e saída $y[n]$) quanto à linearidade, à causalidade e à invariância no tempo. Para aqueles que forem lineares, encontre também a resposta impulsiva.

- a) $y[n] = x[n - 1]\pi \operatorname{sen}[3(n - 1)]$
- b) $y[n] = x[|n| - 2] - x[n - 1]$
- c) $y[n] = x^2[n] - x[n - 1]x[n + 1]$
- d) $y[n] = 2x[2 - n]$

EXERCÍCIO 2

Considere os sistemas lineares com as respostas ao impulso abaixo (hipotéticas). Determine se tais sistemas são estáveis ou instáveis no sentido BIBO (*Bounded-Input Bounded-Output*).

- a) $h_k[n] = \delta[2 - k - n];$
- b) $h[n] = a^{|n|}, \text{ com } a = \frac{2}{j} \text{ e } j = \sqrt{-1}$
- c) $h[n] = -u[-3 - n]4a^n, \text{ com } a = 2$
- d) $h[n] = a^n u[n] + na^n u[n], \text{ com } |a| < 1$

EXERCÍCIO 3

Discuta as afirmativas abaixo, i.e., justifique se são verdadeiras ou falsas.

- a) A convolução das respostas impulsivas de dois sistemas LTI distintos, um causal e outro não-causal, resulta sempre em um sistema LTI equivalente não-causal.
- b) A ligação em paralelo de dois sistemas LTI, ambos IIR, pode resultar em um sistema FIR.
- c) Na ligação em série de dois sistemas lineares distintos, basta que um seja variante no tempo para que o sistema resultante seja variante no tempo.
- d) É BIBO-estável todo sistema LTI com resposta impulsiva FIR e pertencente ao ℓ_∞ .
- e) A convolução das respostas impulsivas de dois sistemas LTI, um IIR e outro FIR resulta sempre um sistema IIR.

EXERCÍCIO 4

Um sinal discreto $x[n]$ é linearmente distorcido ao passar por um canal de transmissão causal que pode ser modelado pela equação de diferenças

$$y[n] = x[n] + ay[n - 1].$$

- a) Determine a resposta impulsiva $h^{(1)}[n]$ do canal de transmissão, considerando que o sistema está inicialmente relaxado;
- b) Discuta a estabilidade (no sentido BIBO) de $h^{(1)}[n]$ em relação ao valor de a .
- c) Projete outro sistema causal $h^{(2)}[n]$ que, ao ser ligado em série com $h^{(1)}[n]$, desfaça o efeito desse.
- d) Classifique as respostas impulsivas dos dois sistemas quanto à duração.