

## Introdução à Ficha Prática nº 4

Objetivo: Pretende-se adquirir sensibilidade para as questões fundamentais de sinais e sistemas, em particular para as propriedades de sinais e de sistemas lineares em tempo discreto, como a linearidade, a invariância e a resposta a impulso.

Linguagem de Programação: MATLAB.

Exercícios:

1. Implementar um função em *Matlab* que receba um sinal  $x[n]$  e devolva a resposta do sistema caracterizado pela equação de diferenças  $y[n] = 0.1x[n-1] + 0.7x[n-2] + 0.2x[n-3]$ .
  - 1.1. Definindo o sinal  $x[n] = 2\sin[0.02\pi n]$  com  $-40 \leq n < 40$ , obter e representar graficamente o sinal de entrada  $x[n]$  e a resposta do sistema,  $y[n]$  para  $-50 \leq n < 50$ .
  - 1.2. Adicionar ao sinal  $x[n]$ , definido em 1.1, ruído uniforme com amplitude no intervalo  $[-0.2, 0.2]$ . Utilize a função *rand* do *Matlab*. Obter e representar graficamente o sinal de entrada  $x[n]$  com ruído e a correspondente resposta do sistema,  $y[n]$ .
  - 1.3. Comparar, analisar e comentar os resultados obtidos em 1.1 e em 1.2.
2. Considerar o sinal de tempo discreto  $x[n] = 2\sin[0.02\pi n](u[n+40] - u[n-40])$ .
  - 2.1. Determinar e apresentar a resposta dos seguintes sistemas ao sinal de entrada  $x[n]$ , para  $-50 \leq n \leq 50$ :
$$y_1[n] = 0.1x[n-1] - 0.7x[n-2] + 0.2x[n-4];$$
$$y_2[n] = 0.5(x[n-2])^2;$$
$$y_3[n] = 0.4x[2n-3];$$
$$y_4[n] = (n-1)x[n-2].$$
  - 2.2. Analisar a linearidade dos sistemas dados por  $y_1[n]$ ,  $y_2[n]$ ,  $y_3[n]$  e  $y_4[n]$ .
  - 2.3. Analisar a invariância no tempo dos sistemas dados por  $y_1[n]$ ,  $y_2[n]$ ,  $y_3[n]$  e  $y_4[n]$ .
  - 2.4. Determinar a expressão e representar graficamente a resposta a impulso do sistema  $h_1[n]$ .
  - 2.5. Com base na resposta a impulso do sistema  $h_1[n]$ , determinar a saída do sistema para o sinal de entrada  $x[n]$ .
  - 2.6. Representar graficamente os sinais de entrada e de saída considerados em 2.5, para  $-50 \leq n \leq 50$ .