Processamento Digital de Sinais

Fabrício Gomes

fgs.fabricio@gmail.com

Aula 2

Apresentação disponível no GitHub:
https://github.com/fgsfabricio/PDS_Unisul

2018.1

UNISUL

Classificação dos Sistemas em Tempo Discreto

Sistemas Lineares

- Um sistema diz-se linear se a saída correspondente a uma qualquer combinação linear de entradas é a mesma combinação linear correspondente a cada uma das entradas. Esta condição é equivalente às propriedades:

- Aditividade: $x_1[n] \rightarrow y_1[n]$ e $x_2[n] \rightarrow y_2[n] \Rightarrow x_1[n] + x_2[n] \rightarrow y_1[n] + y_2[n]$

- Homogeneidade: $x_1[n] \rightarrow y_1[n] \Rightarrow ax_1[n] \rightarrow ay_1[n]$

Classificação dos Sistemas em Tempo Discreto

Sistemas Lineares

Exemplo a): Verificar se o sistema abaixo é linear.

$$y[n] = nx[n]$$

Classificação dos Sistemas em Tempo Discreto

Sistemas Lineares

Exemplo b): Verificar se o sistema abaixo é linear.

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

Classificação dos Sistemas em Tempo Discreto

Sistemas Invariantes no Tempo

- Sistema para o qual ou atraso no tempo da sequência de entrada causa um deslocamento correspondente na sequência de saída, ou seja, o sistema não deve interferir temporalmente na saída em relação ao sinal de entrada.

- Se $x_2[n] = x_1[n - n_0]$, a saída produzirá uma sequência com valores $y_2[n] = y_1[n - n_0]$

Classificação dos Sistemas em Tempo Discreto

Sistemas Invariantes no Tempo

Exemplo a): Verificar se o sistema abaixo é invariante no tempo.

$$y[n] = 5x[n - 10]$$

Classificação dos Sistemas em Tempo Discreto

Sistemas Invariantes no Tempo

Exemplo b): Verificar se o sistema abaixo é invariante no tempo.

$$y[n] = \frac{x[n]}{n}$$

Classificação dos Sistemas em Tempo Discreto

Sistemas Invariantes no Tempo

Exemplo 2.7 O Acumulador (Oppenheim). Verificar se o sistema abaixo é invariante no tempo.

$$y[n] = \sum_{k=-\infty}^{n} x[k]$$

Classificação dos Sistemas em Tempo Discreto

Sistemas Causais

- Sistema para o qual a saída não depende de sequências de entradas futuras, ou seja, depende de valores da sequência para $n \leq n_0$.

- Isso implica que, se $x_1[n] = x_2[n]$ para $n \leq n_0$, então $y_1[n] = y_2[n]$ para $n \leq n_0$.

Classificação dos Sistemas em Tempo Discreto

Sistemas Causais

Exemplo a): Verificar se o sistema abaixo é causal.

$$y[n] = 5x[n-10]$$

Classificação dos Sistemas em Tempo Discreto

Sistemas Causais

Exemplo b): Verificar se o sistema abaixo é causal.

$$y[n] = x[-n]$$

Classificação dos Sistemas em Tempo Discreto

Sistemas Estáveis

- Um sistema é estável no sentido entrada limitada saída limitada (BIBO, do inglês bounded-input, bounded-output) se, e somente se, toda sequência limitada de entrada produzir uma sequência limitada de saída.

- Implica que $max(|x[n]|) < \infty$ e $max(|y[n]|) < \infty$

- E implica que $max(|y[n]|) < \infty$

Classificação dos Sistemas em Tempo Discreto

Sistemas Estáveis

Exemplo a): Verificar se o sistema abaixo é estável.

$$y[n] = 5x[n - 10]$$

Classificação dos Sistemas em Tempo Discreto

Sistemas Estáveis

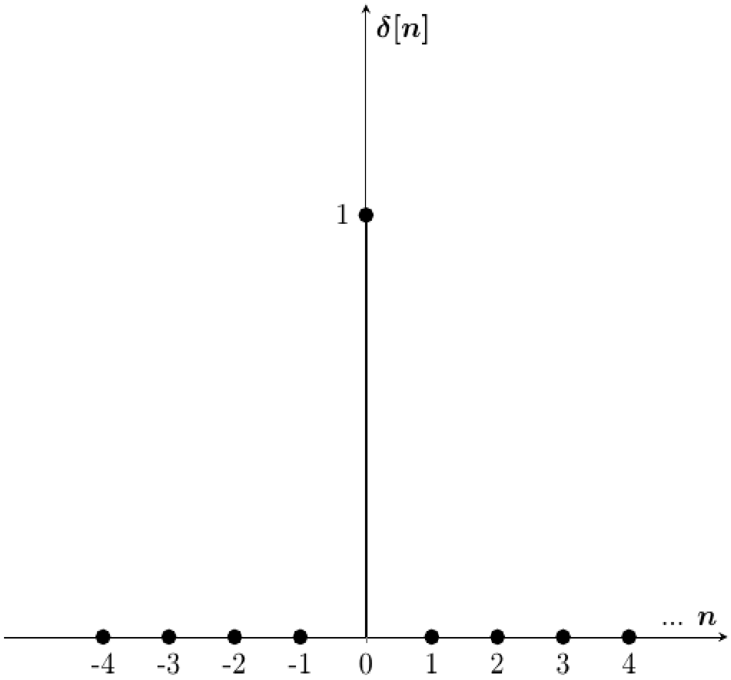
Exemplo b): Verificar se o sistema abaixo é estável.

$$y[n] = \frac{x[n]}{n}$$

Sinais Discretos Importantes

Amostra Unitária

$$\delta[n] = \begin{cases} 0, n \neq 0 \\ 1, n = 0 \end{cases}$$



Sinais Discretos Importantes

Degrau Unitário

$$u[n] = \begin{cases} 0, n < 0 \\ 1, n \geq 0 \end{cases}$$