

# Tarea 1

Pamela Salazar Espinoza

Octubre 2022

## 1 Ejercicio 3

Examine los siguientes sistemas

- $y(n) = \cos[x(n)]$

1. Estático:  $y(n)$  solo depende del valor actual de  $x(n)$ .

2. No lineal:

$$\cos[a_1x_1(n) + a_2x_2(n)] \quad (1)$$

$$= \cos[a_1x_1(n)] \cos[a_2x_2(n)] - \sin[a_1x_1(n)] \sin[a_2x_2(n)] \quad (2)$$

$$\neq \cos[a_1x_1(n)] + \cos[a_2x_2(n)] \quad (3)$$

3. Invariante en el tiempo:

$$y(n, k) = \cos[x(n - k)] \quad (4)$$

$$y(n - k) = \cos[x(n - k)] \quad (5)$$

$$y(n, k) = y(n - k) \quad (6)$$

4. Es causal,  $y(n)$  no depende de valores futuros de  $x(n)$ .

5. Es estable

- $y(n) = x(n) \cos[w_0n]$

1. Estático:  $y(n)$  solo depende del valor actual de  $x(n)$ .

2. Lineal:

$$(a_1x_1(n) \cos[w_0n] + a_2x_2(n) \cos[w_0n]) \quad (7)$$

$$= a_1x_1(n) \cos[w_0n] + a_2x_2(n) \cos[w_0n] \quad (8)$$

3. Variante en el tiempo:

$$y(n, k) = x(n - k) \cos[w_0n] \quad (9)$$

$$y(n - k) = x(n - k) \cos[w_0(n - k)] \quad (10)$$

$$y(n, k) \neq y(n - k) \quad (11)$$

4. Es causal,  $y(n)$  no depende de valores futuros de  $x(n)$ .
5. Es estable

- $y(n) = \text{Round}[x(n)]$

1. Estático:  $y(n)$  solo depende del valor actual de  $x(n)$ .
2. No lineal:

$$\text{Round}[a_1x_1(n) + a_2x_2(n)] \quad (12)$$

$$\neq \text{Round}[a_1x_1(n)] + \text{Round}[a_2x_2(n)] \quad (13)$$

3. Invariante en el tiempo:

$$y(n, k) = \text{Round}[x(n - k)] \quad (14)$$

$$y(n - k) = \text{Round}[x(n - k)] \quad (15)$$

$$y(n, k) = y(n - k) \quad (16)$$

4. Es causal,  $y(n)$  no depende de valores futuros de  $x(n)$ .
5. Es estable

- $y(n) = x(2n)$

1. Dinámica:  $y(1) = x(2)$ .
2. Lineal:

$$(a_1x_1(2n) + a_2x_2(2n)) \quad (17)$$

$$= a_1x_1(2n) + a_2x_2(2n) \quad (18)$$

3. Variante en el tiempo:

$$y(n, k) = x(2n - k) \quad (19)$$

$$y(n - k) = x(2(n - k)) \quad (20)$$

$$y(n, k) \neq y(n - k) \quad (21)$$

4. Es no causal:  $y(1) = x(2)$ .
5. Es estable

## 2 Ejercicio 4

Durante el funcionamiento de un sistema invariante en el tiempo se han observado las siguientes parejas de entrada-salida:

$$x_1(n) = \{1, 0, 2\} \leftrightarrow y_1(n) = \{0, 1, 2\} \quad (22)$$

$$x_2(n) = \{0, 0, 3\} \leftrightarrow y_2(n) = \{0, 1, 0, 2\} \quad (23)$$

$$x_3(n) = \{0, 0, 0, 1\} \leftrightarrow y_3(n) = \{1, 2, 1\} \quad (24)$$

Puesto al que el sistema es invariante en el tiempo, observando la salida  $y_3(n)$  para  $x_3$ , si el sistema fuese lineal la salida esperada para  $x_2(n)$  sería  $y_2(n) = \{3, 6, 3\}$ . Debido a que esto no se cumple se puede deducir que el sistema es no lineal.

## 3 Ejercicio 5

### 3.1 Identificación de aliasing en patrones de pantallas LCD recapturadas

Recapturar una pantalla LCD usando un sensor CCD o CMOS es una muestra discreta de una estructura de cuadrícula regular de la pantalla LCD. La imagen original se muestra primero en la pantalla LCD y su cuadrícula normal y, posteriormente, se utiliza una cámara para hacerle una foto.[1]

Una inspección visual de las imágenes y cuadros recapturados de la pantalla LCD hace posible observar que a menudo hay presentes patrones y artefactos periódicos específicos tales como patrones moiré. Se producen al capturar la cuadrícula de muestreo periódico del monitor LCD o el alias asociado. La apariencia e intensidad exactas de los artefactos están relacionadas con varios factores, como la frecuencia de muestreo del proceso de recaptura o la matriz de filtros de color (CFA) utilizada en la cámara.[1]

De acuerdo con la frecuencia de Nyquist, la tasa de muestreo del proceso de recaptura debe ser mayor que el doble de la frecuencia más alta encontrada. El muestreo a una tasa más baja da como resultado un aliasing. La figura 1 muestra varios tipos de muestreo de la cuadrícula LCD. Aquí, las dos últimas imágenes muestran un proceso de muestreo que trae una pérdida de información debido a una tasa de muestreo insuficiente.[1]

La CFA también juega un papel importante en la apariencia y la intensidad de los patrones periódicos que se producen en las imágenes recapturadas. Muchas cámaras digitales están equipadas con un dispositivo acoplado de carga única (CCD) o un sensor de semiconductor de óxido de metal complementario (CMOS). En cada píxel localizado, solo se captura una muestra de un solo color. Las imágenes en color generalmente se obtienen junto con CFA.[1]

El CFA más comúnmente utilizado se llama Bayer CFA después del nombre de su inventor B.E. Bayer de Eastman Kodak. Consiste de alternancia de píxeles rojos y verdes en líneas impares y píxeles verdes y píxeles azules en líneas pares. Los colores que faltan se calculan por un proceso de interpolación, llamado interpolación CFA. Hay muchos algoritmos de interpolación CFA que se relacionan con los diferentes niveles de correlaciones espaciales de la imagen y conducen a diferentes apariencias de artefactos de alias (bilineal, bicúbico, basado en la mediana, basado en gradiente, SHT, adaptativo, filtrado direccional, etc.).[1]

#### 3.1.1 Bibliografía

1. B. Mahdian, A. Novozámský and S. Saic, "Identification of aliasing-based patterns in re-captured LCD screens," 2015 IEEE International Conference on Image Processing (ICIP), 2015, pp. 616-620, doi: 10.1109/ICIP.2015.7350872.