



USACH



PROCESAMIENTO DE SEÑALES E IMÁGENES 13318

Unidades I y II - Análisis de señales en tiempo discreto.

Sistemas LIT y convolución - Parte 1

Profesor: Luis Corral

25 de marzo de 2025



DEPARTAMENTO DE
**INGENIERÍA
INFORMÁTICA**

¿Qué veremos hoy?



DEPARTAMENTO DE
**INGENIERÍA
INFORMÁTICA**

- ▶ Sistemas LIT
- ▶ Respuesta al impulso



- Sistema discreto lineal e invariante en el tiempo (LIT): caja negra que transforma las muestras de una señal de entrada $x[n]$ en muestras de una señal de salida $y[n]$.



Figura 1: Sistema lineal e invariante en el tiempo.

- Amplificador de constante $\alpha = 2$, donde la salida es $y[n] = \alpha x[n]$.

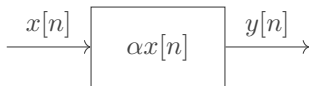


Figura 2: Sistema $y[n] = \alpha x[n]$.

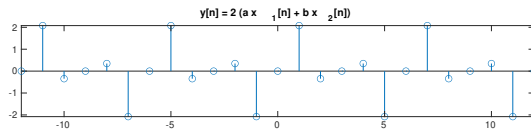
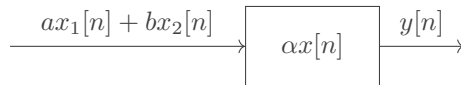
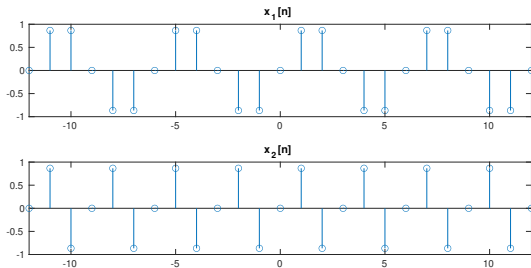
- ¿Es lineal?
- ¿Es invariante en el tiempo?

- La linealidad de un sistema se determina por dos condiciones:

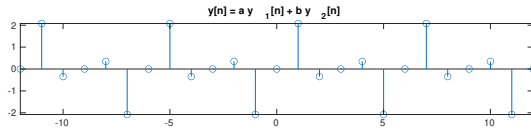
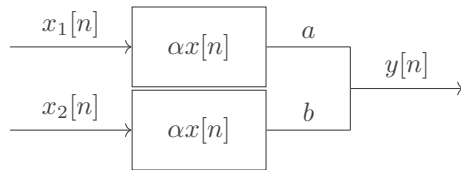
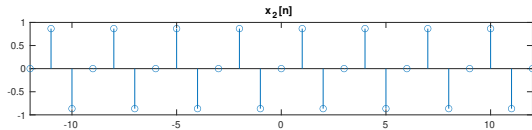
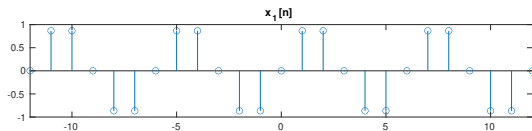
1. La respuesta para la entrada $x_1[n] + x_2[n]$ es $y_1[n] + y_2[n]$.

2. La respuesta a la entrada $\alpha x[n]$ es $\alpha y[n]$.

- $\alpha = 2$, $a = 0,5$ y $b = 0,7$.



- $\alpha = 2$, $a = 0,5$ y $b = 0,7$.





- La invariancia en el tiempo de un sistema se determina si:
 1. $y[n]$ es la salida de un sistema cuando $x[n]$ es la entrada, entonces $y[n - n_0]$ es la salida cuando se aplica un retraso de n_0 muestras en la entrada $x[n - n_0]$.

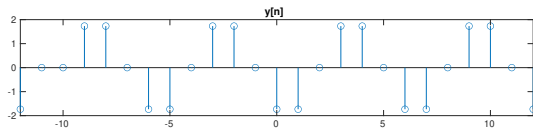
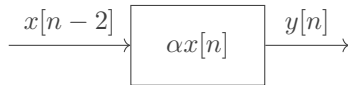
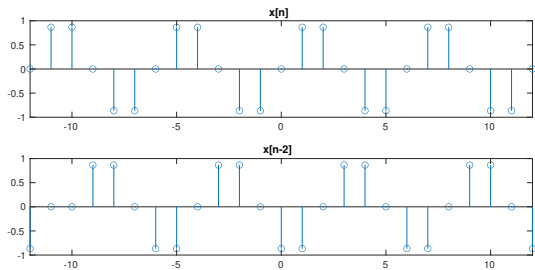
Invariancia en el tiempo

1 Sistemas LIT



DEPARTAMENTO DE
**INGENIERÍA
INFORMÁTICA**

• $\alpha = 2$.



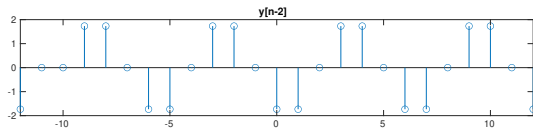
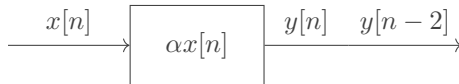
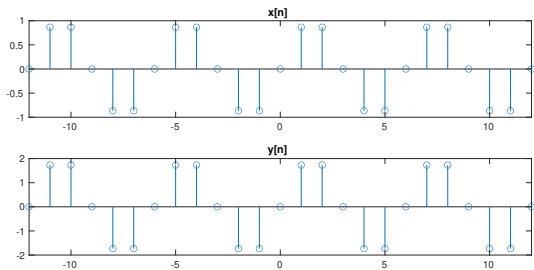
Invariancia en el tiempo

1 Sistemas LIT



DEPARTAMENTO DE
**INGENIERÍA
INFORMÁTICA**

• $\alpha = 2$.



- Deseamos obtener la salida $y[n]$ de un sistema LTI.
- La obtenemos a partir de una señal que se denomina la respuesta al impulso $h[n]$.
- $h[n]$ corresponde a la salida del sistema cuando la entrada es $\delta[n]$.
- Una opción para obtener la respuesta al impulso al sistema es a partir de mediciones.

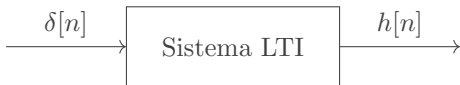


Figura 3: Respuesta al impulso de un sistema LTI.

Medición de la respuesta al impulso

2 Respuesta al impulso



DEPARTAMENTO DE
**INGENIERÍA
INFORMÁTICA**

- <https://www.youtube.com/watch?v=1LUcOFwZvyY&t=1s>.



USACH



¿Consultas?

Anand Kumar, A. (2013). *Digital Signal Processing*. PHI Learning, 1st ed.

Oppenheim, A., Schafer, R., & Buck, J. (1999). *Discrete-Time Signal Processing*. Prentice Hall, 2nd ed.

Oppenheim, A., Willsky, A., & Nawab, S. (1998). *Signals and Systems*. Prentice Hall, 2nd ed. [Hernández, G.M. (Tr.), originalmente publicado en inglés].