

[ELO313] Procesamiento Digital de Señales

Tarea I

Cristian Acuña S.¹

Departamento de Electrónica, Universidad Técnica Federico Santa María.
Avenida España 1680, Valparaíso, Chile.

¹cristian.acuna@alumnos.usm.cl (2921006-3)

I. EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DE SISTEMAS

Se pide verificar las propiedades de invariancia en el tiempo, linealidad y causalidad para ciertos sistemas desconocidos bbox1, bbox2 y bbox3.

I-A. Invariancia en el tiempo

Para probar esta propiedad, los sistemas son estimulados con pulso cuadrado de largo total 30 ($\mu[n - 10] - \mu[n - 20]$), y luego estimulados con la misma señal con un retraso temporal ($\mu[n - 15] - \mu[n - 25]$). Para dichos sistemas, se presentan los resultados de estos estímulos en las figuras (1), (2) y (3) respectivamente.

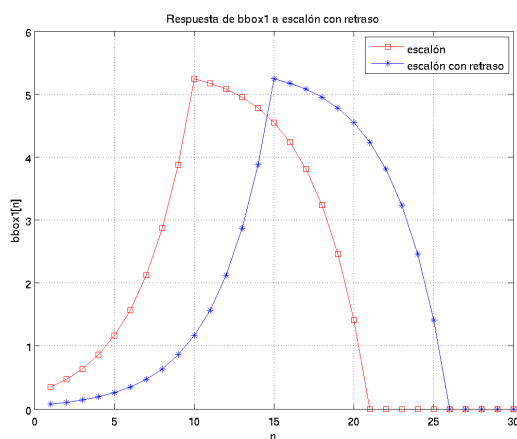


Figura 1. Respuesta de bbox1.

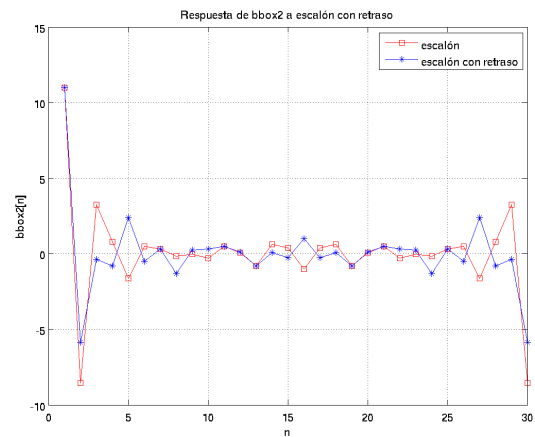


Figura 2. Respuesta de bbox2.

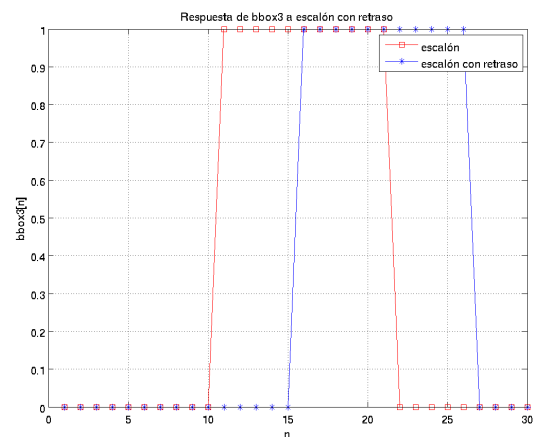


Figura 3. Respuesta de bbox3.

Se puede apreciar en la figura (2) que la respuesta de bbox2 ante una señal no es la misma señal retrasada. En este caso corresponde a una señal diferente. Por lo tanto, se puede concluir que bbox2 es un sistema que varía con el tiempo.

I-B. Linealidad

Para probar esta propiedad, cada sistema es excitado a dos señales, un pulso cuadrado (igual al punto anterior) y a una

sinusoide. Luego, se comparan las respuestas por separado sumadas con la respuesta del sistema en cuestión a la suma de ambas señales. Si se cumple linealidad, ambos gráficos debiesen ser iguales. De otro modo, se puede decir que dicho sistema es *no-lineal*. Para dichos sistemas, se presenta el resultado de dichos experimentos en las figuras (4), (5) y (6).

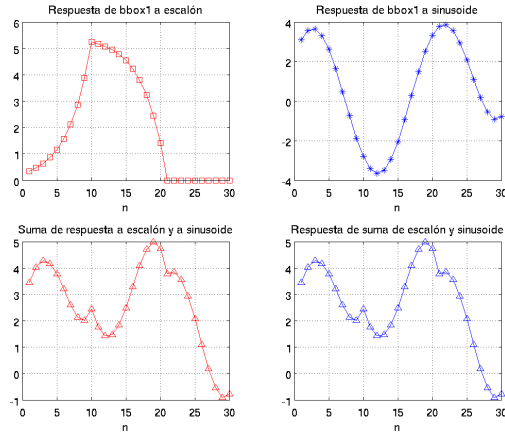


Figura 4. Respuesta de bbox1.

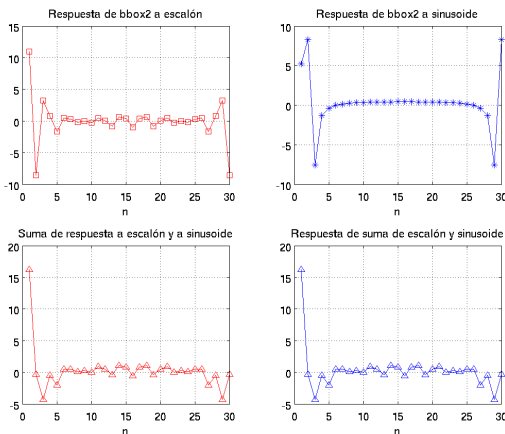


Figura 5. Respuesta de bbox2.

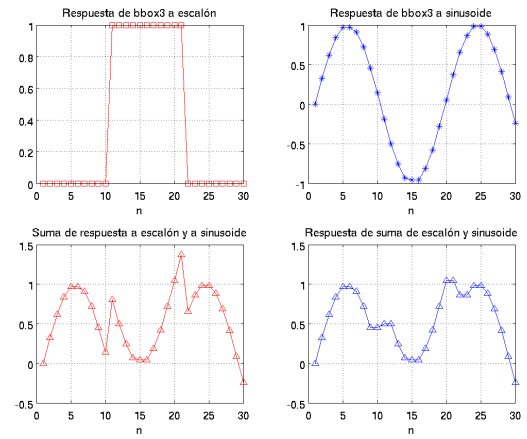


Figura 6. Respuesta de bbox3.

Por lo tanto, se puede concluir de la figura (6) que el sistema bbox3 es no-lineal.

I-C. Causalidad y Estabilidad (BIBO)

Para poder probar la *causalidad* y la *estabilidad (BIBO)* de los sistemas entregados, se procede a estimularlos con un impulso discreto (Delta de Kronecker) desplazado en el tiempo ($\delta_K(t - 14)$). Los resultados se muestran en las figuras (7), (8) y (9).

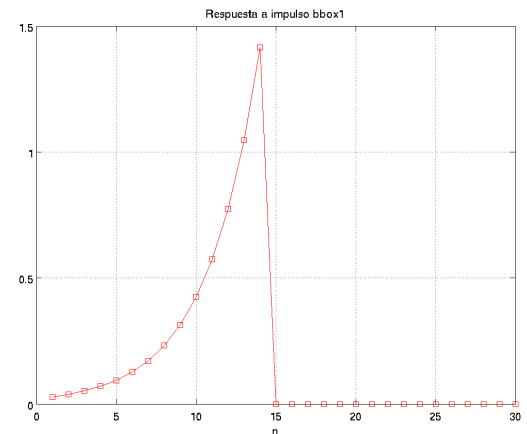


Figura 7. Respuesta de bbox1.

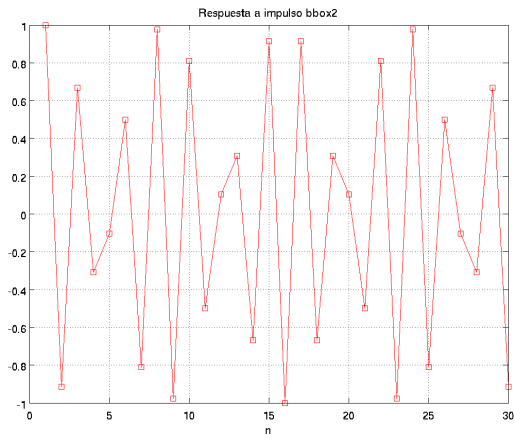


Figura 8. Respuesta de bboxes2.

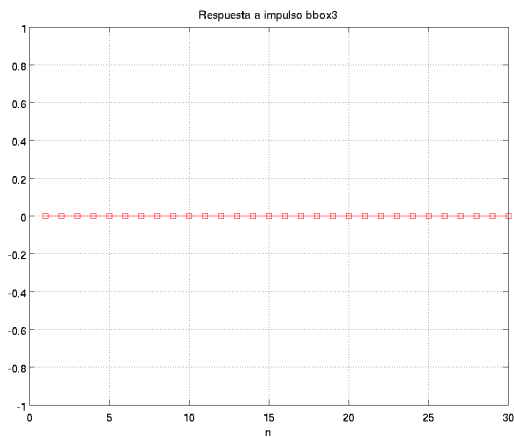


Figura 9. Respuesta de bboxes3.

De las figuras anteriores, se puede concluir:

- El sistema `bboxes1` presenta respuesta en tiempos anteriores al tiempo de excitación, por lo cual se puede decir que es un sistema **no-causal**. Con respecto a su estabilidad, se puede observar que el sistema luego de ser excitado vuelve a su estado de reposo, por lo que es un sistema **estable** según el criterio BIBO.
- El sistema `bboxes2` presenta respuesta a excitación en tiempos anteriores al tiempo de excitación, por lo cual corresponde a un sistema **no-causal**. En cuanto a su estabilidad, es sistema no vuelve al reposo luego de ser estimulado, sino que se mantiene excitado, por lo que corresponde a un sistema **inestable**.
- El sistema `bboxes3` no presenta respuesta en tiempos previos a ser excitado, por lo que corresponde a un sistema **causal**. Además, el sistema no presenta señal luego de ser excitado, por lo que corresponde a un sistema **estable**.