INSTITUTO TECNOLÓGICO AUTÓNOMO DE MÉXICO, ITAM

Laboratorio de Señales y Sistemas

Páctica No. 3

La Convolución y sus Propiedades

Autores: Rebeca Baños, Víctor Hugo Flores.

Resumen

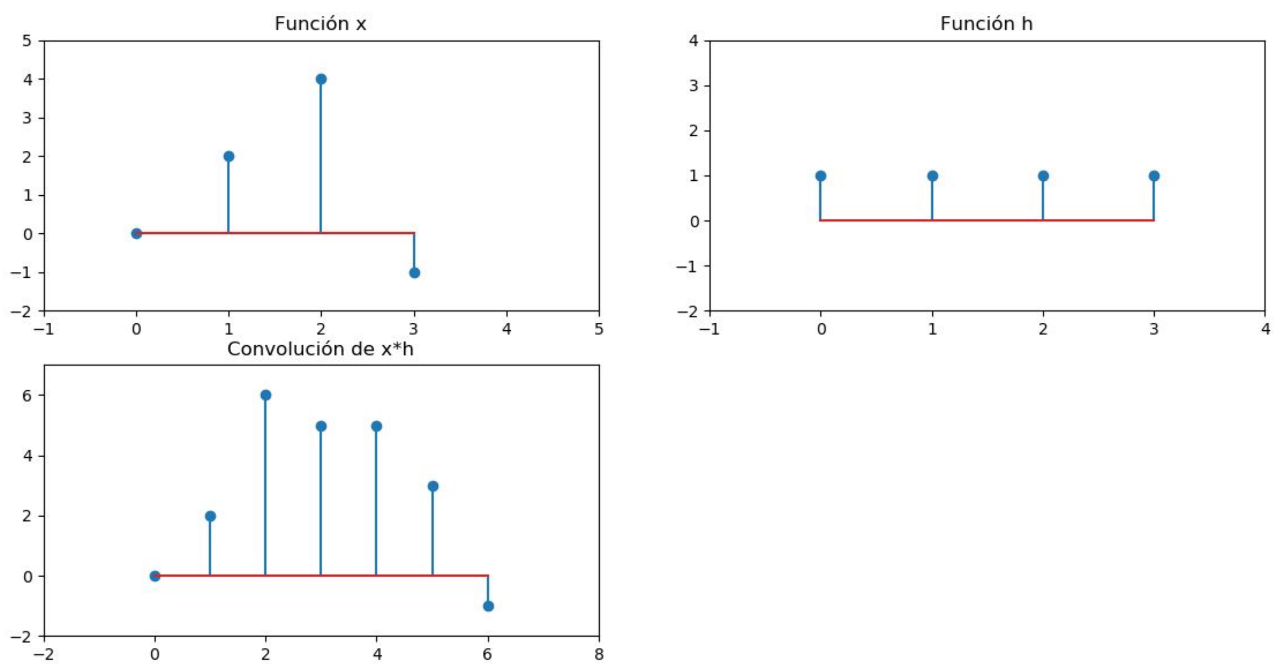
En este práctica se realizaron en Python los códigos necesarios para poder ver las gráficas de dos funciones y su respectiva convolución. También se repasó el concepto teórico de convolución y se demostraron las propiedades del mismo con las gráficas resultantes a los códigos escritos en Python. Para sacar el resultado de la convolución, utilizamos la herramienta convolve.

Material

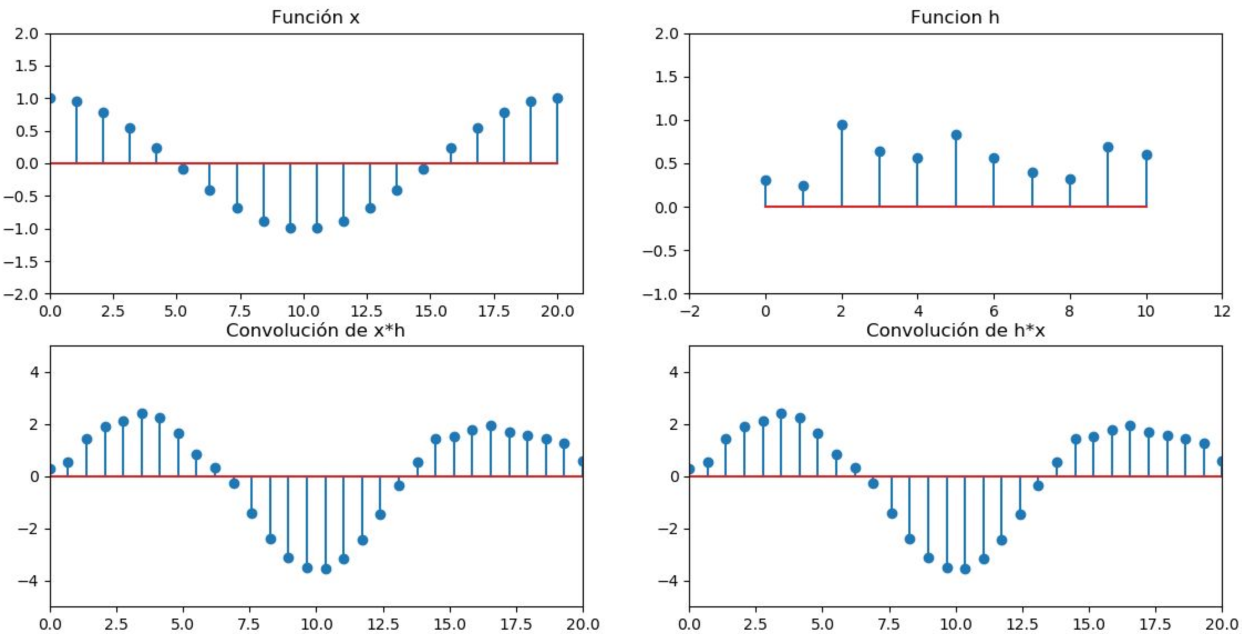
- Computadora con programa Python

Desarrollo

Primero se graficaron las dos funciones a convolucionar, para esto se declararon como vectores con los valores correspondientes de acuerdo a la función descrita. Con estas dos funciones se implementó la función de convolve en Python. Al obtener las gráficas de cada función y del resultado de la convolución, se obtuvo el resultado esperado a lo que obtuvimos al analizar la convolución a mano.

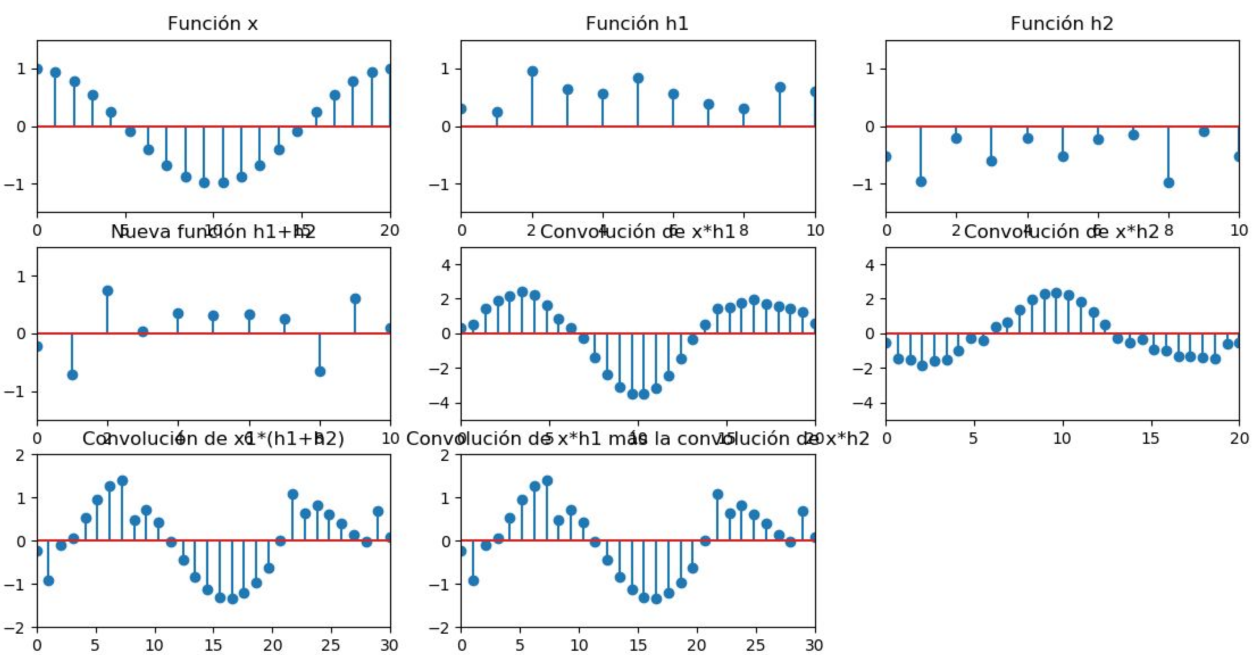


Posteriormente, declaramos las nuevas funciones como x[n]=cos((π/10)*n) para 0<n<20 y h[n] = señal random con valores de 0 a 1 para 0<n<10, esto con el fin de probar la propiedad conmutativa de la convolución.



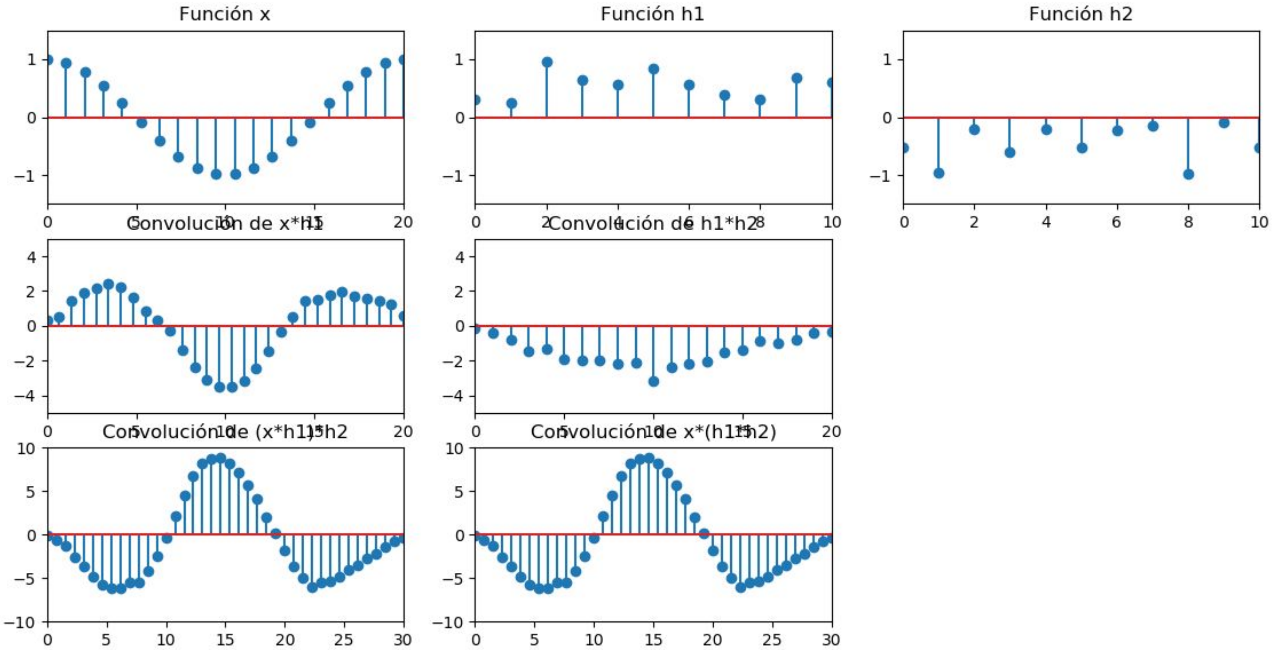
Como resultado de convolucionar la función x con la función h y luego hacerlo al inverso, notamos que el resultado es exactamente el mismo, por lo que comprobamos la propiedad conmutativa.

Después probamos la propiedad distributiva, para esto utilizamos las mismas funciones que antes.



Para probar esta propiedad, primero creamos una tercer función que también graficamos, la cuál es h1+h2, después graficamos la convolución de x*h1 y de x*h2 para obtener los resultados por separado de la distribución, es decir, al concolucionar x*(h1+h2) y al convolucionar x*h1 + x*h2 se obtuvo el mismo resultado, por lo que quedó demostrada la propiedad distributiva.

Posteriormente pasamos a demostrar la propiedad asociativa de la convolución utilizando las mismas tres funciones que teníamos anteriormente (x,h1,h2). Para esta propiedad graficamos primero las tres funciones y las convoluciones por separado de x*h1 y x*h2. Después realizamos la convolución de (x*h1)*h2 y la convolución de x*(h1*h2).



Al ver las gráficas, quedó demostrado que se cumple la propiedad asociativa ya que el resultado de ambas convoluciones fue el mismo.

Respuestas a preguntas

1. **¿Por qué el resultado del inciso 2 es diferente cada vez que se corre el programa?**
   Por que la función h1 era un vector de valores aleatorios, por lo que cada que se corría el programa cambiaban los valores del vector y así la convolución también cambiaba.

2. **¿Cómo se calcula el tamaño del vector resultante de la convolución de dos señales discretas en el inciso 3?**
   El vector resultante de una convolución tiene que ser del mismo tamaño que el de las dos funciones a convolucionar. Una manera sencilla para saber de qué tamaño tiene que ser el resultado es utilizando la herramienta len() en las funciones a convolucionar para verificar que ambas sean del mismo tamaño.

Experiencia

En esta práctica quedó de una manera muy clara las propiedades de la convolución porque al verificar cada gráfica que se creaba de cada función y como al convolucionar estas funciones se obtiene una salida diferente, se llegaría a creer que la salida es única, sin embargo hay varias maneras de llegar al mismo resultado que es por medio de las propiedades aprendidas.

Con esta práctica también practicamos las herramientas que nos brinda Python para poder generar funciones y para poder graficarlas de tal manera que su análisis sea más sencillo y eficaz.
Una de las dificultades que llegamos a tener fue al momento de graficar las funciones y los resultados de las convoluciones, ya que al utilizar la función de stem para que la gráfica se representara de manera discreta, teníamos que crear un vector del mismo tamaño que la función o la convolución a graficar. Para encontrar las medidas de este vector se utilizó la herramienta len() de Python.
Las soluciones obtenidas fueron las esperadas en comparación a lo que habíamos visto en teoría acerca de la convolución. Fue normal que cada que corrieramos el programa salieran convoluciones distintas ya que trabajamos con vectores aleatorios, que se generaban cada que se corría el programa.
Esta práctica fue de mucha utilidad para poder utilizar la convolución en los temas posteriores al curso de manera correcta y aprovechando las propiedades que tiene.

Conclusiones

Fue una práctica muy interactiva ya a pesar de que todos los equipos de laboratorio hicieran lo mismo con códigos similares, se notaba la diferencia en los resultados de convolución, pero se demostraron las propiedades de manera correcta.
El hecho de trabajar las funciones matemáticas con sus representaciones gráficas nos ayuda a poder visualizar mejor las propiedades que se querían demostrar, por lo que ayuda a que se aprendan mejor cada una de ellas.
Esta práctica igual fue de ayuda para seguir aprendiendo y utilizando la herramientas que nos brinda Python y sus librerías.