

Sistemas de Comunicaciones

Práctica 1: Transformada Rápida de Fourier.

Objetivo: Que el alumno conozca la utilidad de la transformada rápida de Fourier (FFT) en la obtención de espectros de señales.

Investigación preliminar: Realice una investigación relativa a la transformada discreta de Fourier (DFT) y a la transformada rápida de Fourier (FFT). La investigación deberá reportarse por escrito y deberá incluir lo siguiente:

- a) Definición de la DFT y de su inversa.
- b) Cómo pueden aproximarse los espectros de señales de tiempo continuo a través de la DFT y cuáles son los efectos que se producen al realizar esta aproximación. Agregue figuras para ilustrar los efectos producidos.
- c)Cuál es la relación entre la DFT y la FFT y cuál es la conveniencia específica de utilizar la FFT para el cómputo de espectros de señales de tiempo discreto.
- d) Los tipos de algoritmos de FFT y sus bases de funcionamiento.
- e) Cómo se puede utilizar Matlab para el cómputo y despliegue de los espectros de magnitud y de fase de señales del tiempo.

El reporte escrito de la investigación preliminar deberá contener los 5 puntos arriba indicados, incluirá figuras y diagramas que ilustren los conceptos que se describen y contendrá la bibliografía utilizada.

Procedimiento:

1. Grabe en la computadora una señal de su voz que sea el resultado de pronunciar, con claridad, una vocal durante un tiempo aproximado de un segundo (1 seg.). Utilice un formato de 8,000 Hz de frecuencia de muestreo y 8 bits por muestra, monoaural.
2. Grafique únicamente una porción de 100 ms de la señal en el dominio del tiempo. Puede utilizar la función que elaboró en la práctica 0.
3. Elabore una función en Matlab llamada "espectro" que calcule y grafique el espectro de magnitud de una señal que se le pase como parámetro. En la gráfica deberán especificarse adecuadamente los valores y unidades de los ejes y el título. Asimismo, la gráfica deberá presentarse con retícula y deberá ajustarse para que quede espacio arriba y debajo de la gráfica antes de los márgenes. La sintaxis de la función 'espectro' es la siguiente:

espectro (y, fs, xl, yl, tit)

donde 'y' es un vector con los valores de la señal en tiempo, 'fs' es el valor de la frecuencia de muestreo utilizada (esto es, del número de muestras por segundo), 'xl' es una cadena de caracteres con la leyenda para el eje de las abscisas, 'yl' es una cadena de caracteres con la leyenda para el eje de las ordenadas y 'tit' es una cadena de caracteres con la leyenda para el título. **NOTA:** debe cuidarse que el vector de frecuencia que se utilice en las gráficas (contra

el que se graficará el espectro de magnitud) sea el adecuado y que la amplitud de la señal se normalice apropiadamente.

Revise la función `fftshift` para graficar adecuadamente el espectro de magnitud y cerciórese de escalar el resultado correctamente. Piense por qué es importante utilizar el comando `fftshift`.

4. Utilice la función “espectro” del inciso 3 para hallar la gráfica del espectro de magnitud de la señal de voz grabada.
5. Elabore una discusión que explique la forma del espectro hallado. Incluya el valor aproximado de la frecuencia fundamental (primera armónica) de su voz al pronunciar la vocal grabada. ¿Qué significado tienen los “picos” que aparecen en la gráfica?

NOTA IMPORTANTE: El reporte preliminar deberá entregarse en la próxima sesión de laboratorio y el reporte final en la siguiente sesión. El reporte final de la práctica deberá incluir la lista de comandos utilizados tanto para la generación de las funciones como para la generación de las gráficas utilizando las funciones, debidamente documentado.