

MEMORIA TRABAJO LABORATORIO TDSÑ

DEMODULACIÓN DE SEÑALES FSK BINARIAS Y DTMF

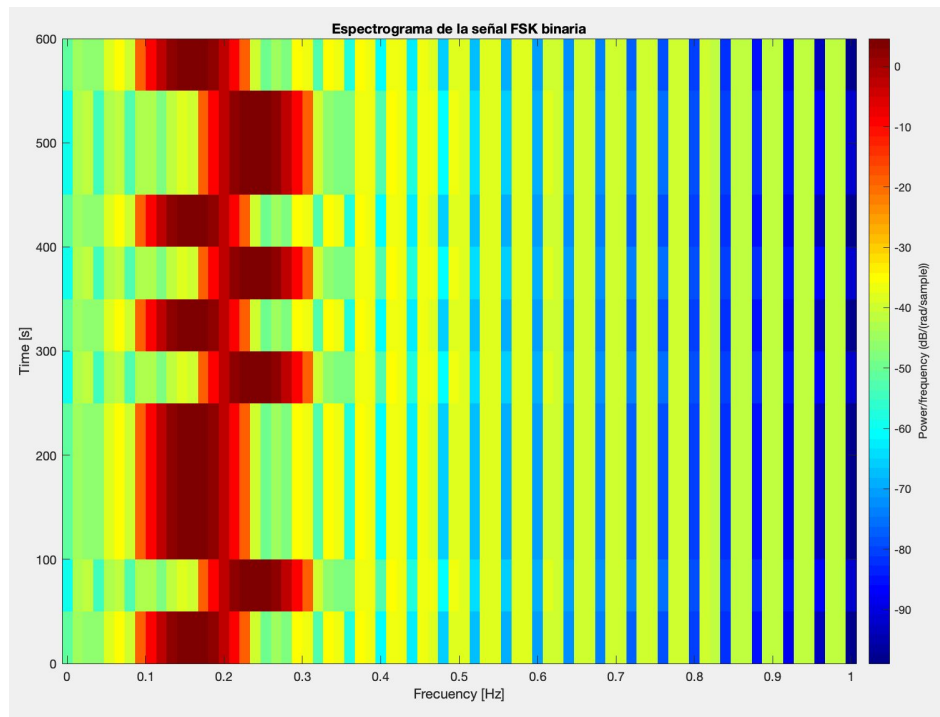
Javier Sánchez Fernández
Grupo 31

Introducción

Demodulación de una señal FSK binaria mediante STFT

La señal FSK dada está formada por dos tonos puros de frecuencias f_1 y f_2 , correspondientes a un '0' y a un '1'. La señal contiene un mensaje de texto codificado en ASCII (representamos cada carácter alfanumérico con 8 bits).

Para hacernos una idea de como es la señal que debemos descodificar, vamos a representar su espectrograma. Podemos apreciar claramente como se van alternando los tonos en función del símbolo que se quiere transmitir ('0' o '1').



Para demodular esta señal emplearemos la STFT (Short time Fourier transform), que a grandes rasgos, se trata de una transformada de Fourier realizada en una ventana finita, la cual iremos desplazando para obtener la transformada de la señal completa. Una vez calculada la STFT con el comando "spectrogram()" deberemos eliminar la parte compleja del resultado para trabajar cómodamente. Una vez tenemos la parte real de la transformada, buscamos el máximo valor de energía en cada muestra, dicho máximo es consecuencia de la presencia de un tono de frecuencia f_1 o f_2 , depende del símbolo que se haya deseado transmitir para dicha muestra.

Usando un bucle que recorra todas las muestras buscando dichos máximos determinando la presencia de f_1 o f_2 , obtendremos un vector de bits (ceros y unos) en el que estará codificado el mensaje en ASCII.

Para obtener el texto hemos creado una función a la que hemos llamado "binToTxt()" cuya entrada es la ristra de bits y cuya salida el mensaje codificado en la misma.

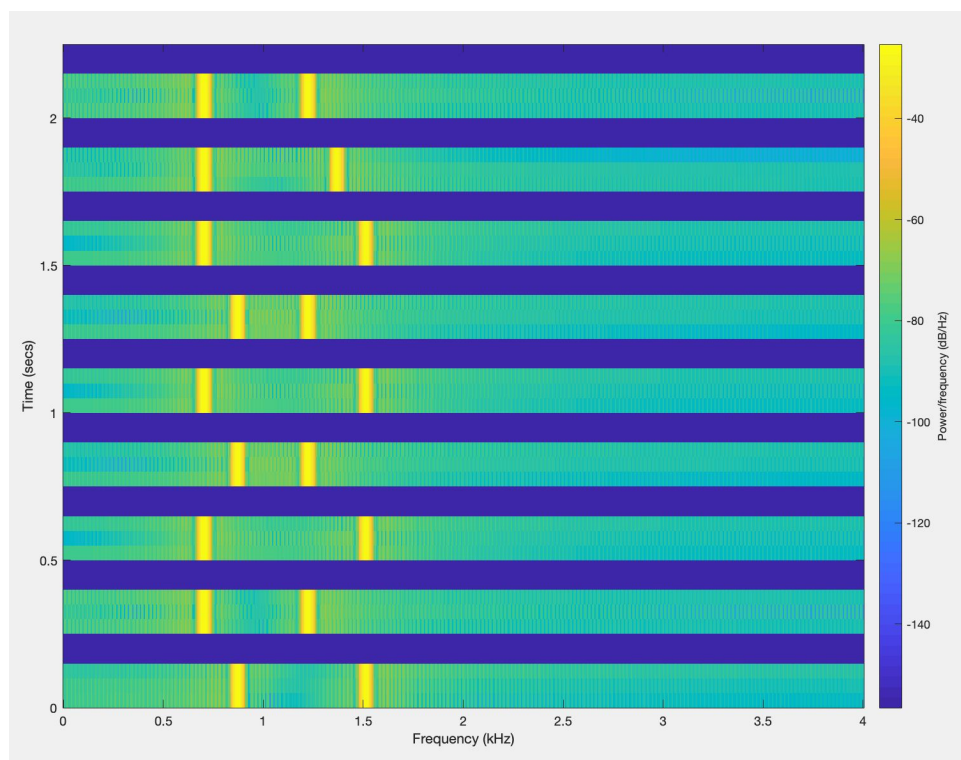
Finalmente el mensaje obtenido fruto de la demodulación de la señal FSK dada es:

“En un lugar de la Mancha, de cuyo nombre no quiero acordarme, no ha mucho tiempo que vivía un hidalgo de los de lanza en astillero, adarga antigua, rocín flaco y galgo corredor. Una olla de algo más vaca que carnero, salpicón las más noches, duelos y quebrantos los sábados, lentejas los viernes, algún palomino de añadidura los domingos, consumían las tres partes de su hacienda. El resto della concluían sayo de velarte, calzas de velludo para las fiestas con sus pantuflos de lo mismo, los días de entre semana se honraba con su vellori de lo más fino. Tenía en su casa una ama que pasaba de los cuarenta, y una sobrina que no llegaba a los veinte, y un mozo de campo y plaza, que así ensillaba el rocín como tomaba la podadera. Frisaba la edad de nuestro hidalgo con los cincuenta años, era de complexión recia, seco de carnes, enjuto de rostro; gran madrugador y amigo de la caza. Quieren decir que tenía el sobrenombre de Quijada o Quesada (que en esto hay alguna diferencia en los autores que deste caso escriben), aunque por conjeturas verosímiles se deja entender que se llama Quijana; pero esto importa poco a nuestro cuento; basta que en la narración dél no se salga un punto de la verdad.”

Demodulación de una señal DTMF mediante la STFT

La siguiente tarea trata de demodular una señal DTMF, esta modulación funciona de forma muy similar a la FSK, pero en lugar de transmitir una única frecuencia por símbolo, transmitiremos un par de frecuencias (f_1 , f_2). Además, también añade un silencio entre pares de frecuencias. Los valores que pueden tomar las frecuencias son los dados en el enunciado, los cuales forman un total de 12 parejas realizando todas las combinaciones posibles.

Para demodular dicha señal DTMF dada, lo primero será representar su espectrograma:



Se observa claramente cada par de frecuencias seguido por su silencio correspondiente. Para extraer el número de teléfono codificado, muestreamos la "S" obtenida mediante el comando "spectrogram()", por cada muestra obtenida buscamos las dos frecuencias f_1 y f_2 presentes en la misma. Analizando la matriz "S", extraemos los índices correspondientes a los máximos de las 7 frecuencias y en cada muestra en función de que frecuencias están presentes, determinaremos a que número corresponden.

Con el código MATLAB proporcionado hemos obtenido los dos números de teléfono:

→ 913024400

→ 913737321

