Jorge Augusto Balsells Orellana

Hoja de respuesta Act 3: Análisis de audio

Para la revisión de la actividad debe de entregar esta hoja de respuestas en formato .docx. No entregue el guión.

## Tarea 1: Espectrograma de tonos

Rellene la siguiente tabla con la respuesta a las preguntas de esta tarea, y entregue un fichero tarea1.m con los comandos usados. Incluya todos los comandos y sus parámetros, no haga un resumen de los comandos.

|  |
| --- |
| **Comandos para generar y representar *x*1[*n*] a *fs*1=150 muestras/seg y *x*2[*n*] a *fs*2=300 muestras/seg** |
| %Tarea1  clear all  clc  %'x\_1[n] a f\_s\_1=150 muestras/seg'  incr1=1/150;  t0=0:incr1:0.4-incr1;  y0=sin(2\*pi\*20\*t0);  t1=0.4:incr1:0.8-incr1;  y1=sin(2\*pi\*50\*t1);  t2=0.8:incr1:1.2;  y2=sin(2\*pi\*100\*t2);  T1=[t0, t1, t2];  Y1=[y0, y1, y2];  %'x\_2[n] a f\_s\_2=300 muestras/seg'  incr2=1/300;  t0=0:incr2:0.4-incr2;  y0=sin(2\*pi\*20\*t0);  t1=0.4:incr2:0.8-incr2;  y1=sin(2\*pi\*50\*t1);  t2=0.8:incr2:1.2;  y2=sin(2\*pi\*100\*t2);  T2=[t0, t1, t2];  Y2=[y0, y1, y2];  %graficos de salida  f1 = figure('Name','Espectrogramas');  f2 = figure('Name','Gráficas de las señales');  %Gráficos señales  subplot(1,2,1);  plot(T1,Y1)  xlim([-0.05 1.25])  title('x\_1[n] a f\_s\_1=150 muestras/seg')  subplot(1,2,2);  plot(T2,Y2,'r')  xlim([-0.05 1.25])  title('x\_2[n] a f\_s\_2=300 muestras/seg') |
| **Gráfica plot() de la señales *x*1(*t*), *x*2(*t*) organizadas en 1 fila y 2 columnas con subplot()** |
|  |
| **Comandos para generar espectrograma de *x*1(*t*), *x*2(*t*) para tamaños de ventana 15,25,75** |
| %Gráficos espectrogramas  figure(f1)  subplot(3,2,1);  specgram(Y1,15,150)  title('a) x\_1[n];f\_s\_1=150; V=15')  subplot(3,2,2);  specgram(Y2,15,300)  title('d) x\_2[n];f\_s\_2=300; V=15')  subplot(3,2,3);  specgram(Y1,25,150)  title('b) x\_1[n];f\_s\_1=150; V=25')  subplot(3,2,4);  specgram(Y2,25,300)  title('e) x\_2[n];f\_s\_2=300; V=25')  subplot(3,2,5);  specgram(Y1,75,150)  title('c) x\_1[n];f\_s\_1=150; V=75')  subplot(3,2,6);  specgram(Y2,75,300)  title('f) x\_2[n];f\_s\_2=300; V=75')  %Fin del programa |
| **Gráfica de espectrogramas resultantes** |
|  |
| **¿Puede ver los tonos en todos los espectrogramas? Si no fuera así, indique por qué** |
| No se pueden ver todos los tonos. En los espectrogramas para x\_1 [n] de f\_s1=150 se identifican las frecuencias 20t y 50t. Esto no sucede en los espectrogramas x\_2 [n] de f\_s2=300 en los cuales si se identifican todos los tonos. Se concluye que los tonos se identifican con un mayor muestreo como se observa en los espectrogramas d), e) y f). |
| **¿Qué espectrograma tiene mejor compromiso entre resolución frecuencial y espacial?** |
| El espectrograma e) tiene la mejor resolución frecuencial espacial. |

## Tarea 2: Modulación en frecuencia

Rellene la siguiente tabla con la respuesta a las preguntas de esta tarea, y entregue un fichero tarea2.m con los comandos usados.

|  |
| --- |
| **Comandos que generan *xi*(*t*), *xp*1(*t*), *xt*1(*t*), *xp*2(*t*), *xt*2(*t*) y las representan** |
| Fs = 800; inct = 1/Fs; m=5; d = 0.1; t = [0:inct:d-inct];  Fi=5; %frecuencia sinusoidal  %Señal sinusoidal  xi=cos(2\*pi\*Fi\*t)';  Fp1=50; %frecuencia portadora  Fp2=200; %frecuencia portadora  %Señal portadora  xp1=cos(2\*pi\*Fp1\*t)';  xp2=cos(2\*pi\*Fp2\*t)';  %señal modulada  xt1=cos(2\*pi\*Fp1\*t+m\*xi)';  xt2=cos(2\*pi\*Fp2\*t+m\*xi)';  subplot(5,1,1), plot(t,xi), title('Señal x1, fi=5');  subplot(5,1,2), plot(t,xp1), title('Señal xp1, fp1=50');  subplot(5,1,3), plot(t,xp2), title('Señal xp2, fp1=200');  subplot(5,1,4), plot(t,xt1), title('Señal modal xt1');  subplot(5,1,5), plot(t,xt2), title('Señal modal xt2'); |
| **Gráficas de *xi*(*t*), *xp*1(*t*), *xt*1(*t*), *xp*2(*t*), *xt*2(*t*) en 5 filas x 1 columna** |
|  |
| **Comandos que generan los espectrogramas de *xi*(*t*), *xp*1(*t*), *xt*1(*t*), *xp*2(*t*), *xt*2(*t*) y *xt*(*t*)=*xt*1(*t*)+*xt*2(*t*) con tamaño de ventana *N*=60 muestras** |
| Fs = 800; inct = 1/Fs; m=5; d = 0.1;t = [0:inct:d-inct];  Fi=5; %frecuencia sinusoidal  %Señal sinusoidal  xi=cos(2\*pi\*Fi\*t);  Fp1=50; %frecuencia portadora  Fp2=200; %frecuencia portadora  %Señal portadora  xp1=cos(2\*pi\*Fp1\*t);  xp2=cos(2\*pi\*Fp2\*t);  %señal modulada  xt1=cos(2\*pi\*Fp1\*t+m\*xi);  xt2=cos(2\*pi\*Fp2\*t+m\*xi);  xt=xt1+xt2;  f1 = figure( 'Name','Gráficas de espectogramas');  %espectograma de cada senal  subplot(3,2,1), specgram(xp1,60,800), title("Senal xp1, fp1=50");  subplot(3,2,2), specgram(xp2,60,800), title('Senal xp2, fp1=200');  subplot(3,2,3), specgram(xt1,60,800), title('Senal modal xt1');  subplot(3,2,4), specgram(xt2,60,800), title('Senal modal xt2');  subplot(3,2,5), specgram(xi,60,800), title('Senal xi, fi=5');  subplot(3,2,6), specgram(xt,60,800), title('Senal xt, N=60'); |
| **Gráfica de los espectrogramas en 3 filas x 2 columnas** |
|  |

## Tarea 3: Eliminación de tono

Rellene la siguiente tabla con la respuesta a las preguntas de esta tarea, y entregue un fichero tarea3.m con los comandos usados.

|  |  |
| --- | --- |
| **Comandos que generan el espectrograma usando ventana de *N*=256 muestras** | [tono,Fs]=audioread('censurado.wav');  spectrogram(tono,256,[],[],Fs,'yaxis') |
| **Gráfica del espectrograma** |  |
| **Usado la gráfica estime la frecuencia del tono F0. Después calcule el módulo de la FT de la parte de señal donde se encuentra el tono para estimar de forma más precisa la frecuencia del mismo** | Por medio de la grafica se estima que es de 1kHz.  %recortando el auido hasta 1.2s  [tonoc]=audioread('censurado.wav',[1,1.2\*Fs];  X1 = fftshift(fft(tonoc));  f1=(-N1/2:1:N1/2-1)\*Fs/N1;  figure  plot(f1,abs(X1)), title('X1(f)'); |
| **Comandos que eliminan el tono F0 usando el filtro rechazo de banda indicado en la memoria de la actividad (función quita\_tono) y generan el espectrograma de la señal con el tono eliminado** | tono2=quita\_tono(tono,800,100,Fs);  figure  spectrogram(tono2,256,[],[],Fs,'yaxis') |
| **Gráfica del espectrograma con el tono eliminado** |  |
| **Indique si es ahora capaz de reconocer lo que dice la locución de voz en el tono censurado.** | Si, con el commando sound(tono2,Fs) se identifica que dice “No que cabron” |

## Tarea 4: Efecto Doppler

Rellene la siguiente tabla con la respuesta a las preguntas de esta tarea, y entregue un fichero tarea4.m con los comandos usados.

|  |  |
| --- | --- |
| **Comandos que cargan y representan las señales *x*1(*t*) y *x*2(*t*)** | |
| original\_file='siren\_original.wav'; %emisor en reposo, receptor a 20km/h doppler\_file='siren\_doppler.wav'; %emisor a velocidad Vt, receptor a 20Km/h  [x1, Fs1] = audioread(original\_file); [x2, Fs2] = audioread(doppler\_file);   ts1 = 1/Fs1; ts2 = 1/Fs2; | |
| **Gráfica obtenida con subplot 1 fila x 2 columnas** | |
|  | |
| **Comandos que generan el valor absoluto de la FT de las señales y las representan** | |
| %Transformadas de fourier X1 = fft(x1)/Fs1; N1 = length(X1); inc1 = Fs1/N1; fn1 = (-Fs1/2:inc1:Fs1/2-inc1);  X2 = fft(x2)/Fs2; N2 = length(X2); inc2 = Fs2/N2; fn2 = (-Fs2/2:inc2:Fs2/2-inc2);  %frecuencia maxima cada señal. [Mf1max,If1max] = max(abs(X1)); [Mf2max,If2max] = max(abs(X2)); | |
| **Gráfica resultante con las señales y sus transformadas en 2 filas x 2 columnas** | |
|  | |
| **Comandos que encuentran la frecuencia principal de cada sirena** | |
| %determinar indice de frecuencia df1 = Fs1/length(X1); df2 = Fs2/length(X2);  f1 = df1\*If1max; f2 = df2\*If2max; | |
| **Frecuencia principal de la primera sirena** | 1265.6 Hz |
| **Frecuencia principal de la segunda sirena** | 1047.7 Hz |
| **Asumiendo que el receptor de la sirena de *x*1(*t*) está en reposo, desarrolle la fórmula de Doppler para determinar la velocidad del emisor de la sirena *x*2(*t*)** | |
| En el caso donde esta en reposo podemos encontrar la frecuencia del emisor estas caracteristicas no cambian para el caso 2, por eso utilizamos la primer ecuación para encontrar la frecuencia del emisor y la utilizamos en la segunda ecuación para poder encontrar la velocidad del emisor.  La velocidad de la ambulancia es de 136.30km/h | |