
Guia 1 - Ejercicio de laboratorio 16

Table of Contents

Enunciado:	1
Código fuente y resultados	1
Conclusiones	3
Anexo: Código fuente de my_spectrogram	3

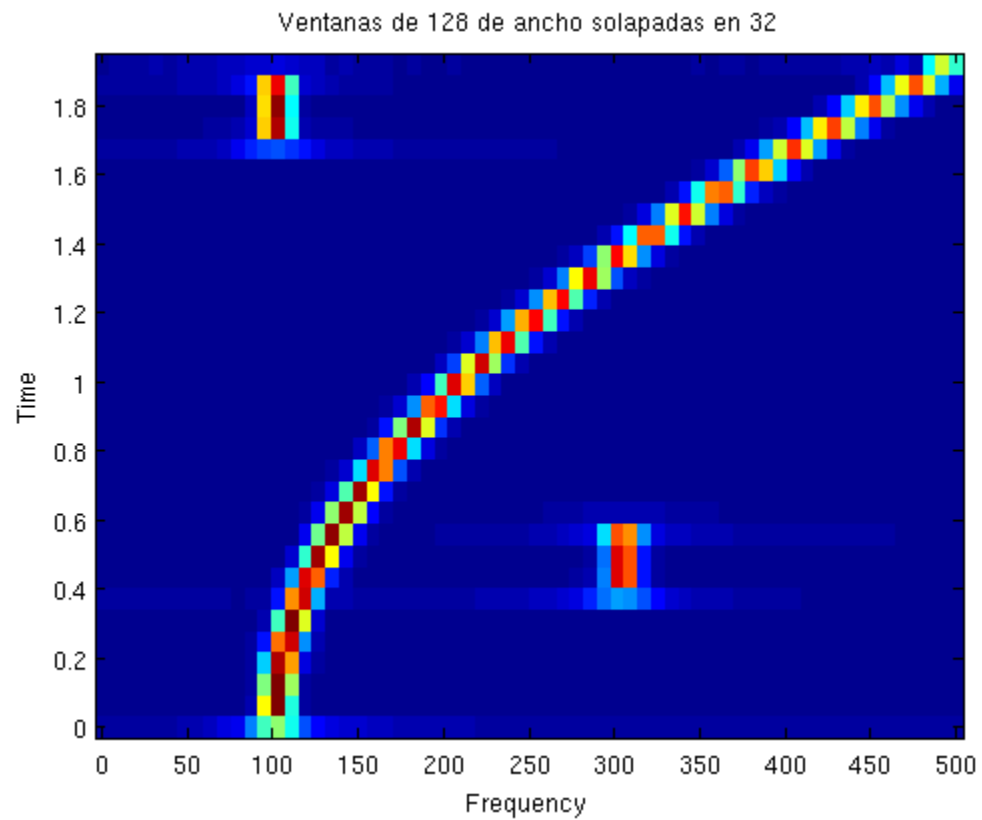
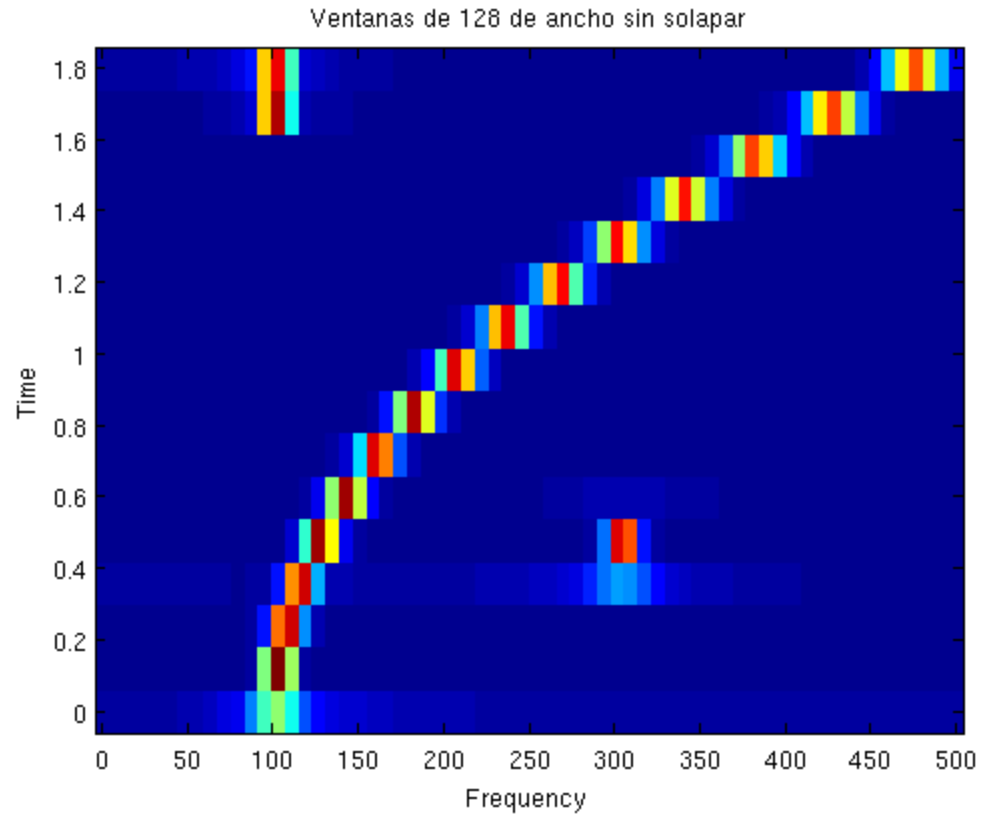
Enunciado:

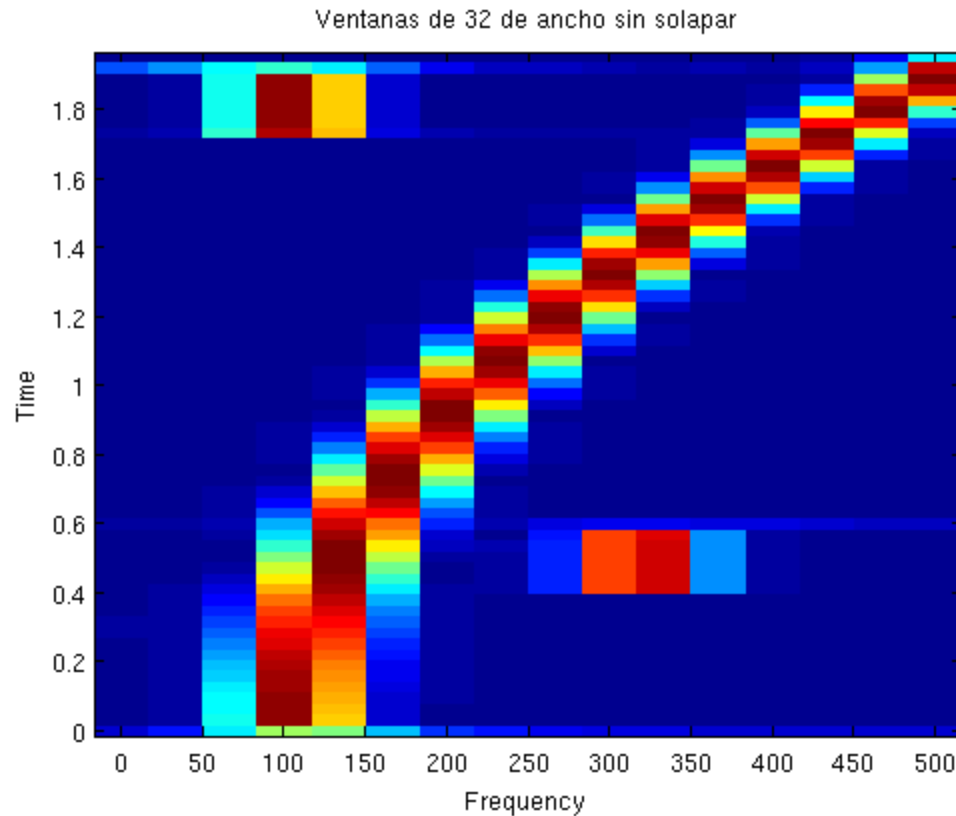
Realice un función para el cálculo y graficación de un espectrograma a partir de ciclos for y la transformada rápida de Fourier (fft). Utilice diferentes solapamientos y anchos de ventana para el análisis. Analice y discuta los resultados a la luz del principio de incertidumbre de Heisenberg.

Código fuente y resultados

```
clear all;
close all;

fm = 1000;
t=0:1/fm:2-1/fm;                                     % 2 secs @ 1kHz sample rate
y=chirp(t,100,1,200,'q');                             % Start @ 100Hz, cross 200Hz at t=1sec
s1 = 0.*t;
s1(400:600) = sin(2*pi*300*t(400:600));
s2 = 0.*t;
s2(1750:1950) = sin(2*pi*100*t(1750:1950));
y = y+s1+s2;
%figure(1)
%spectrogram(y,128,120,128,1E3); % Display the spectrogram
figure()
s128_0 = my_spectrogram(y,1,128,0,fm,1);
title('Ventanas de 128 de ancho sin solapar');
figure()
s128_32 = my_spectrogram(y,1,64,32,fm,1); % Distinto solapamiento
title('Ventanas de 128 de ancho solapadas en 32');
figure()
s32_0 = my_spectrogram(y,1,32,0,fm,1);
title('Ventanas de 32 de ancho sin solapar');
```





Conclusiones

Se generó una señal que es suma de dos senoidales localizadas en el tiempo y un chirp cuadrático y se realizó el espectrograma de esta señal utilizando ventanas de Hanning.

Se utilizaron ventanas de un ancho de 128 sin solapar como referencia.

En el primer caso, se cambió el espaciado entre ventanas a 32. En este caso podemos ver que el espectrograma mantiene la resolución frecuencial y mejora la resolución temporal. Esto se debe a que el hecho de permitir solapamiento de ventanas hace que entren más ventanas en el mismo intervalo de tiempo. La resolución frecuencial se mantiene debido a que el tamaño de la ventana es el mismo, sin embargo ahora tenemos varias ventanas que capturan la misma información.

En el segundo caso, se cambió el ancho de ventana a 32 y se quitó el solapamiento. En la figura podemos ver que la resolución frecuencial ha empeorado y que la resolución temporal ha mejorado. Esto se nota principalmente en el caso de las senoidales localizadas en el tiempo, donde ahora el rectángulo correspondiente a su frecuencia se encuentra menos definido.

Anexo: Código fuente de my_spectrogram

dbtype my_spectrogram.m

```
1 function [ specgram ] = my_spectrogram( x, wtype, ...
2                                     wlength, noverlap, fs, matlabstyle)
3
```

```

4     if nargin<6
5         matlabstyle = 0;
6     end
7
8     switch wtype
9         case 0
10            fhandle = @rectwin;
11            % disp('Rectangular Window');
12        case 1
13            fhandle = @hann;
14            % disp('Hanning Window');
15        case 2
16            fhandle = @hamming;
17            % disp('Hamming Window');
18        case 3
19            fhandle = @gausswin;
20            % disp('Gaussian Window');
21        otherwise
22            fhandle = @hann;
23            % disp('Switching to default: Hanning Window');
24    end
25
26    n = length(x);
27    %inc_t = floor(n/wnumber);
28    wnumber = floor(n/wlength);
29    w = window(fhandle,wlength+2*noverlap)';
30    wl = length(w);
31    % fprintf('Tamaño de ventana: %d\n',wl);
32    wl05c = ceil(0.5*wl);
33    wl05f = floor(0.5*wl);
34    specgram = zeros(wl05f,wnumber);
35    s = 1;
36    for i=1:wnumber
37        tmin = i-wl05c;
38        tmax = i+wl05f-1;
39        if tmin<1
40            xloc = [zeros(1,-tmin+1) x(1:tmax)];
41        elseif tmax>n
42            xloc = [x(tmin:n) zeros(1,tmax-n)];
43        else
44            xloc = x(tmin:tmax);
45        end
46        xloc = xloc.*w;
47        specloc = (abs(fft(xloc)));
48        specgram(:,s) = specloc(1:wl05f);
49        s = s+1;
50    end
51
52    taxis = 0:wnumber/fs:n/fs-wnumber/fs;
53    deltaf = fs/wl;
54    faxis = linspace(0,deltaf*wl05f,wl05f);
55    if matlabstyle
56        specgram = specgram';
57        imagesc(faxis,taxis,specgram);

```

```
58         axis('xy')
59         ylabel('Time')
60         xlabel('Frequency')
61     else
62         imagesc(taxis,faxis,specgram);
63         axis('xy')
64         xlabel('Time')
65         ylabel('Frequency')
66     end
67     colormap(jet)
68 end
```

Published with MATLAB® R2013a