



### # تمرین سری اول

#### سوال ۱

با در نظر گرفتن تابع ضربه در زمان  $t=500$  و با به کار گرفتن تابع ویولت haar به عنوان تابع مادر، با استفاده از رابطه تابع ویولت مادر که در ادامه آورده شده است تبدیل ویولت آن را با کمک دستور CWT بدست آورید و آن را به صورت رسم نمودار و در ۳ بعد نمایش دهید (شبیه سازی). نتیجه شکل بدست آمده را تحلیل نمایید. (توضیح مختصری در مورد نتیجه بدست آمده کافی می باشد).

Mother function(or Wavelet function):

$$\Psi_{(a,b)} = \int_{-\infty}^{\infty} f(t) \psi_{(a,b)}(t) dt$$

راهنمایی :

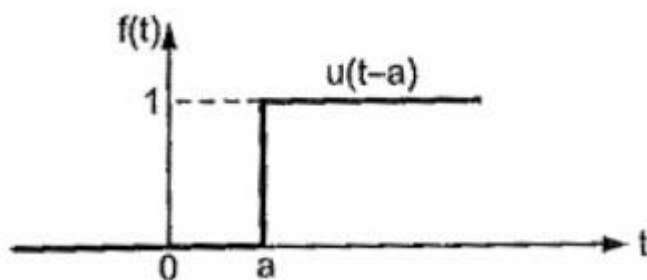
- برای نمایش تابع ضربه در یک زمان بخصوص مانند  $t=250$  می توان از شبه کد زیر در متلب استفاده کرد :

```
x = zeros(1000,1);  
x(250) = 1;  
stem(x)
```

- از دستور `cwt(x,scales,'wname',plot3D)` می توان برای نمایش ۳ بعدی ویولت سیگنال مورد نظر در متلب استفاده کرد.

## سوال ۲

- تابع پله زیر را در نظر بگیرید ( $a$  را برابر ۲۵۰ قرار دهید) و تابع ویولت  $haar$  را به آن اعمال نمایید. با فرض اینکه محدوده  $scaling$  را بین بازه ۱ تا ۱۰۰ قرار دهید ( $scales=1:100$ ) و در ادامه به ازای  $scale$  برابر ۲ و ۱۰ و ۲۰ و ۳۰، نتایجی که بدست می‌آورید را نمایش دهید.



- بطور خلاصه در مورد خواص ویولت‌های  $Daubechies, Symlets, Morlet, Mexican$  بحث نمایید و توابع  $Hat, Biorthogonal, Haar$ ،  $Scaling function$ ،  $Wavelet function$  را برای هر کدام از آن‌ها ذکر نمایید.

راهنمایی:

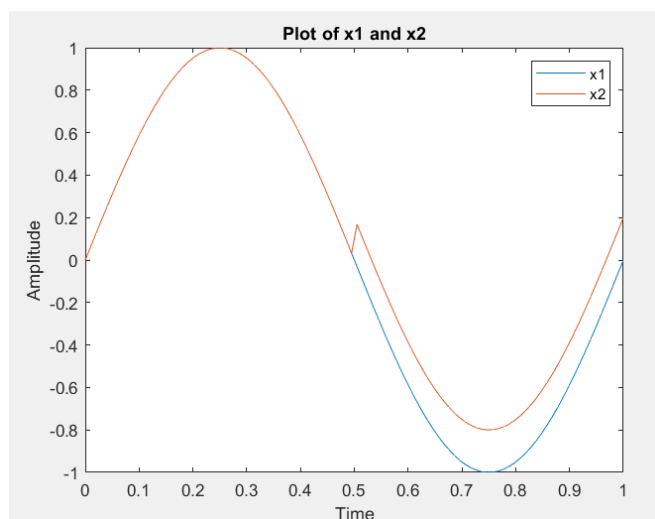
میتوان از دستور `waveinfo('wname')` در متلب استفاده کرد تا اطلاعات هر کدام از ویولت‌ها را در متلب بطور خلاصه مشاهده کرد.

### سوال ۳

در این قسمت تفاوت عملکردی در استخراج ویژگی از سیگنال را با استفاده از تبدیل فوریه ( $FFT$ ) و ویولت نشان دهید:

به این صورت که دو سیگنال  $x_1$  و  $x_2$  در نظر بگیرید که در شکل پایین نمایش داده شده است:

حال یکبار از سیگنال  $x_2$  تبدیل فوریه بگیرید و سپس از  $x_2$  تبدیل ویولت بگیرید و با استفاده از  $Subplot$  نشان دهید که نتایج  $Approximate$  و  $Details$  چه فرقی با نتیجه بدست آمده از  $FFT$  دارد و نتیجه بدست آمده را تحلیل نمایید.



\*شبه کد سیگنال های نمایش داده شده\*

```
t = linspace(0, 1, 100)';  
f0 = 1;  
  
x1 = sin(2 * pi * f0 * t);  
x2 = x1 + 0.2 * (t >= 0.5);  
  
plot(t, [x1 x2]);  
legend('x1', 'x2');  
  
xlabel('Time');  
ylabel('Amplitude');  
title('Plot of x1 and x2');
```

راهنمایی:

برای استفاده از ویولت می توان در این قسمت از دستور  $SWT$  استفاده کنیم که در قسمت  $help$  متلب توضیحات مناسبی راجع به آن آورده داده شده است.

### Discrete stationary wavelet transform \-D

$swc = swt(x, n, wname)$  returns the stationary wavelet decomposition of the signal  $x$  at level  $n$  using the wavelet  $wname$

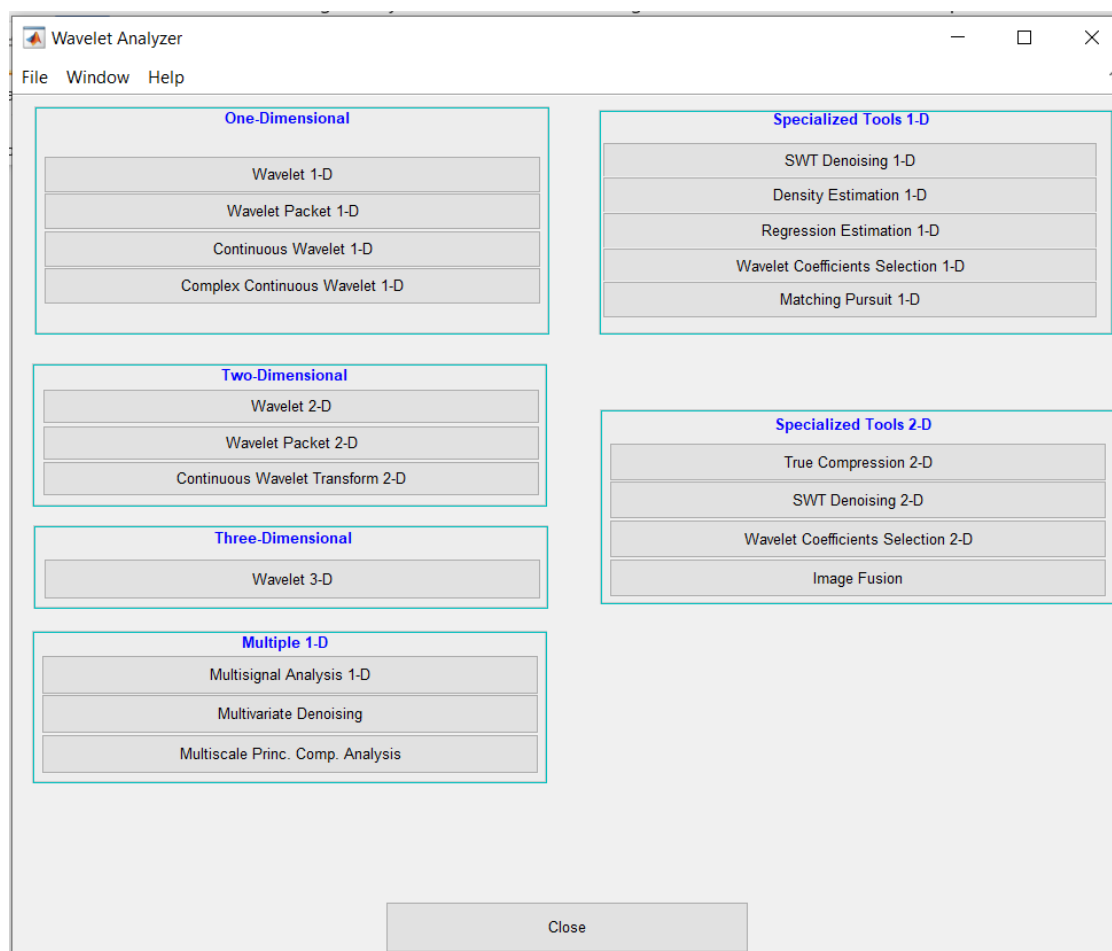
`[swa, swd] = swt(____)` returns the approximation coefficients *swa* and stationary wavelet coefficients *swd* using either of the previous syntaxes..

## سوال ۴

- یک سیگنال دلخواه تعریف کنید و سپس با استفاده از تابع ویولت  $db_2$  آن را تا یک  $level$  تجزیه نمایید.
- $Approximate$  و  $detail$  بدست آمده را با سیگنال اصلی مقایسه نمایید.
- حال همین کار با استفاده از سیمولینک  $wavelet analyzer$  انجام دهید با این تفاوت که در یک مرحله تا یک  $level$  تجزیه و در مرحله دیگر تا هشت  $level$  را با استفاده از ویولت های  $Sym4$  و  $Db2$  و  $Haar$  تجزیه کنید و با یکدیگر مقایسه نمایید.

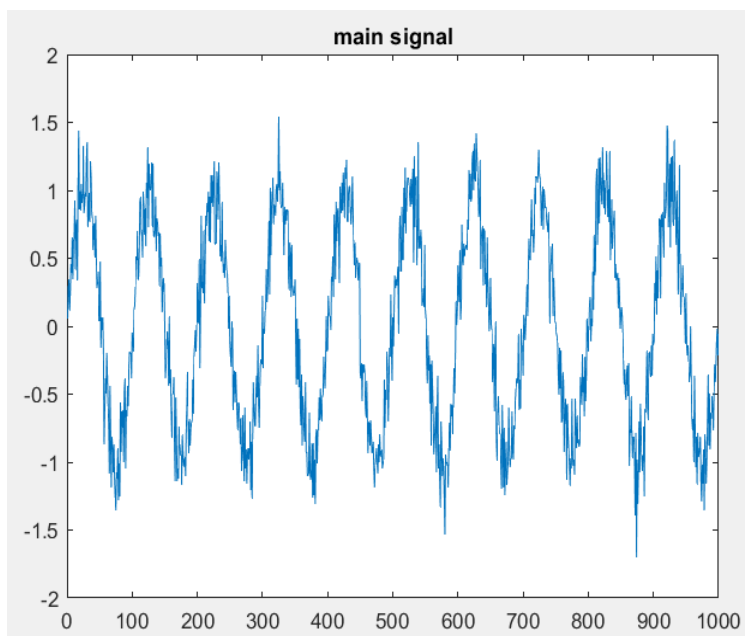
راهنمایی:

برای استفاده از سیمولینک  $wavelet analyzer$ ، می توان از " $waveletAnalyzer$ " استفاده کرد که صفحه ای مانند شکل پایین باز شود. سپس میتوان سیگنال را در آن بارگذاری کرد و تحلیل های مورد نظر را انجام داد.



## سوال ۵

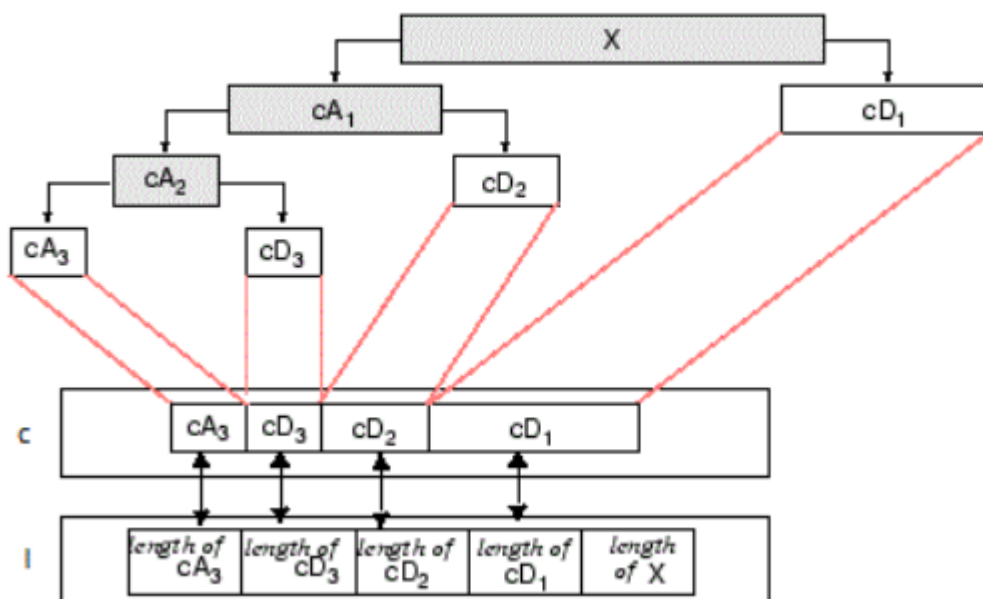
- از قسمت تولباکس ویولت متلب، سیگنال های `noisbump`, `noisbloc` را فراخوانی و نمایش دهید .  
با استفاده از تبدیل ویولت گسسته این دو سیگنال را تا `level` دوم تجزیه نمایید. (نوع ویولت را `db۲` قرار دهید )  
خود سیگنال های اصلی و `Approximate` و `details` بدست آمده را در `subplot` های مناسب نمایش دهید.  
(برای نمایش بهتر هست ۴ `subplot` تعیین کنید چرا که نیاز به نمایش `Approximate۲,detail۲,۱` و سیگنال اصلی می باشد )
- سیگنال مورد نظر که شبه کد آن در پایین آورده شده است، در نظر بگیرید.  
با استفاده از تبدیل ویولت گسسته، سیگنال را تا `level` سوم تجزیه نمایید. (نوع ویولت را `sym۴` قرار دهید)  
بعد از تجزیه سیگنال اصلی که به کمک ویولت انجام دادید، سیگنال را با کمک `Approximate` و `details` بازسازی کنید و `Approximates` سوم و `Detail` دوم را نمایش دهید .



```
t = linspace(0,1,1000);  
f0 = 10;  
sigma=0.2;  
x = sin(2*pi*f0*t) + sigma*randn(size(t));
```

راهنمایی:

برای سوال ۵ می‌توان از قسمت **help** متلب کمک گرفت و یا اینکه دستور **wavedec doc** را در متلب اجرا کرد تا توضیحات کافی راجع به تجزیه و بازسازی سیگنال که به کمک ویولت انجام می‌شود را مشاهده کرد.



برای بازسازی می‌توان از دستور های "**[C,L] = wavedec(sig,۳, 'sym۴');**" استفاده کرد.

همچنین برای دسترسی به **Approximate , details** ها می‌توان از دستور های زیر استفاده کرد که توضیحات کامل در قسمت **help** متلب قرار داده شده :

```
D = detcoef(C,L,N)  
A = appcoef(C,L,wname)
```

توجه :

لطفا فرمت ارسال فایل به صورت زیر باشد

یک فایل Zip شده که دو فایل زیر در آن باید قرار بگیرد :

- یک فایل، pdf که نتایج شکل ها و توضیحات جواب سوالات در آن قرار بگیرد با نام **Report**
- یک فایل، با نام **Codes** کدهای زده شده در آن قرار بگیرد که در این سری ۴ تا فایل با نام های section ۱,...,section ۴ که کدهای مربوط به هر کدام از سوال ها در آن قرار داشته باشد (مثلا کدهای سوال اول در فایل section ۱.m قرار بگیرد و به همین ترتیب ...)

فرمت فایل Zip نیز به این صورت **“StudentNumber\_HW\ .zip”** باشد .