

## Software libre. Interface gráfica para SWT

Héctor R. Lépez / Departamento de Informática / FCFN / UNSJ / [lepezh@yahoo.com.ar](mailto:lepezh@yahoo.com.ar)

María Luisa Gordillo / Departamento de Informática / FCFN / UNSJ / [mgordillo13@gmail.com](mailto:mgordillo13@gmail.com)

### RESUMEN

Scilab es un software gratuito y de código abierto para computación numérica, apto para ejecutarse bajo diversos sistemas operativos: Windows, Linux y Mac OS X.

Este software contiene un toolbox (caja de herramientas) “atom” (en lenguaje de Scilab), el SWT (Scilab Wavelet Toolbox) para el procesamiento de señales e imágenes a través de wavelets, el cual emula el toolbox de Matlab (MATrix LABORatory) Wavelet Toolbox™ (WT™).

Una de las diferencias que hace de WT™ una caja de herramientas más amigable con el usuario es su interface gráfica: el **wavemenu**, este es una interface gráfica para acceder a las diversas herramientas proporcionadas en WT™ de forma más rápida.

A diferencia de esto SWT, siendo tan robusto como WT™, no posee una interface gráfica.

Este trabajo es un inicio de lo que una vez finalizado queremos que sea una interface gráfica amigable de SWT, a la que hemos dado el nombre de **swavemenu**.

**Palabras claves:** Scilab, Wavelet, toolbox, interface gráfica.

### CONTEXTO

La idea surge en el contexto del proyecto de investigación “**Análisis Matemático aplicado a Procesamiento de Señales con Wavelets,**

**utilizando Scilab**”, sin estar entre los objetivos planteados para él. Este proyecto es acreditado y financiado por CICITCA-UNSJ (2018-2019).

### 1. INTRODUCCIÓN

Las wavelets proveen un conjunto de herramientas maleables para abordar problemas prácticos en ciencias e ingeniería. En la actualidad, son el instrumento más poderoso para el procesamiento de señales e imágenes. La transformada wavelet resulta esencialmente eficaz para extraer información de señales no periódicas. Otra de las grandes mejoras frente a otras técnicas, es que se dispone de una amplia familia de wavelets, lo que permite su gran versatilidad para tratar señales e imágenes de diversa índole. Con ellas se puede realizar análisis (separar aproximación de detalles, identificar tendencias, puntos de corte o de cambio abrupto) y síntesis (reconstruir la señal sintetizada sin pérdida de información relevante); se puede reducir el ruido (denoising), y también comprimir la señal o imagen con escasa pérdida de información (de vital importancia tanto en la transmisión de grandes cantidades de datos, como en su almacenamiento). Debido a esto, son útiles en un amplio número de aplicaciones de muy diferentes campos, donde muchas veces se obtienen mejores resultados que con otras técnicas. Particularmente se ha comprobado, en los últimos treinta años, que las wavelets son una herramienta muy potente y con gran potencial para el trabajo con señales, en lo que

a compresión y reducción de ruido se refiere. La moderna teoría de wavelets, cuyos comienzos datan de cuatro décadas atrás, ha experimentado un gran progreso impulsado tanto desde la matemática pura y aplicada, como del dominio informático necesario para su aplicación y sustentación. Esto se debe principalmente a que el procesamiento mediante wavelets se presenta muy eficiente donde otras técnicas aplicadas antiguamente, como el análisis de Fourier, no resultan satisfactorias.

No está entre los alcances de este trabajo enseñar el sustrato matemático de la extraordinaria teoría de wavelets, ni el mostrar cómo se realiza y que resultados arroja el procesamiento de señales o imágenes hecho con SWT o WT<sup>TM</sup>.

#### **OBJETIVO/S:**

El objetivo general de este trabajo es desarrollar una herramienta para SWT, a la que llamaremos **swavemenu**, que resulte una interface gráfica amigable y fácilmente comprensible por parte del usuario para el tratamiento de señales unidimensionales (que dependen de una variable independiente); una propuesta sencilla para el científico no matemático ni informático que sea tan clara y atractiva como el **wavemenu** del toolbox de WT<sup>TM</sup>, pero que pertenezca a un software libre, en este caso Scilab. Para ello estamos trabajando con una licencia de MatLab, facilitada por el IEE (Instituto de Energía Eléctrica de la UNSJ), y con la última versión disponible de Scilab, la versión 6.0.2.

Con el propósito de alcanzar nuestro objetivo observamos cómo trabaja el wavemenu de Matlab. Éste se presenta con un esquema de dos columnas con distinto número de filas las que se agrupan bajo un mismo nombre según el tipo de tareas que ejecutan. Cada entrada o

“botón” en estas columnas tiene un nombre diferente, de acuerdo a la función específica que realiza.

De todos los botones o entradas en el wavemenu, comenzamos imitando los botones:

1- “Wavelet 1-D” de los agrupados bajo el nombre One-Dimensional 1-D (wavelets discretas que proporcionan procesamiento de señales discretas uno dimensionales).

2- “SWT Denoising 1-D” (Stationary Wavelet Transform Denoising 1-D) para eliminación del ruido.

3- “Wavelet Coefficients Selection 1-D”, el cual proporciona los coeficientes de la señal original y los de las señales de aproximación y de detalles obtenidos por el análisis con una determinada wavelet y un determinado nivel de descomposición.

4- “Signal Extension” que extiende las entradas de una señal a la próxima potencia de dos, para la efectiva aplicación del análisis.

Los últimos tres botones están agrupados en wavemenu bajo el nombre Specialized Tools 1-D.

El porqué de la imitación de estos y no de otros botones se debe a que recientemente hemos comenzado a incursionar en el tema de facilitar una interface gráfica al atom SWT de Scilab, y a que dentro del proyecto de investigación del cual se ha desprendido la idea de “construir” esta herramienta, declarado en el ítem CONTEXTO, sólo nos dedicamos al procesado señales discretas unidimensionales. No hemos incursionado en procesamiento de imágenes porque no ha sido objetivo propuesto en este proyecto. Por otra parte se trabaja con wavelets discretas, porque las señales en su

mayoría son series (sucesiones), es decir información digital, por lo cual el enorme esfuerzo de comprensión matemática que significaría utilizar análisis wavelet continuo (el que exige un vasto conocimiento de Análisis Matemático Superior), no reporta un beneficio substancial en comparación a los resultados obtenidos con el uso de wavelets discretas en las series (información digital) que nos han brindado para su estudio distintos investigadores.

## 2. LINEAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Desarrollo de software libre para Procesamiento de Señales digitales utilizando Silaba.

## 3. RESULTADOS OBTENIDOS/ESPERADOS

En principio, se formuló la herramienta swavemenu a través de programación en Scilab, y el uso de funciones del atom SWT del mencionado software libre. Luego para estudiar el comportamiento de esta nueva herramienta y compararla con wavemenu de MatLab, respecto a cada una de sus funciones, a saber: análisis y síntesis de una señal filtrada con distintas wavelets, tendencia (aproximación), detalles, coeficientes de las subseñales, reconstrucción de la señal filtrada y las gráficas de cada una de las citadas, utilizamos dos series de distintos orígenes. La primera formulada analíticamente por  $f(t) = 10t^2(2-t)^6 \text{sen}(5\pi t)$ , muestreada a 1024 puntos en el intervalo  $[0; 2]$ , lo que la convierte de analógica en digital, y la segunda, llamada DEJUA, obtenida de las mediciones anuales de los derrames del Río San Juan en el período desde 1909 hasta 2017. Esta última se extiende a través de la imitación de Signal Extension en swavemenu, debido a que el número de sus entradas (108) no es una potencia de dos. Es

decir trabajamos con una señal “ficticia” y otra real. Las wavelets utilizadas fueron:

- (Harr, Daubechies (db N), con N desde 1 hasta 10.
- Symlet (Sym N), con N de 2 a 8.
- Coiflets (coif N) con N de 1 a 5.

Luego de probado el swavemenu en estas dos series y comparando los resultados que sobre estas ofrece wavemenu concluimos que los objetivos planteados se han cumplido considerablemente. Nos proponemos completar la emulación de estos botones con la parte estadística correspondiente y los complementos de umbralización y cuantización de aquellos que incluyen estas herramientas.

Es de esperar hacia el futuro, la incorporación de nuevos botones, que contiene wavemenu, a nuestro swavemenu, en lo que respecta al procesamiento de imágenes y a la utilización de Análisis Wavelet continuo. Esto dentro del marco de un futuro proyecto de investigación.

## 4. FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

A este respecto cabe destacar que el proyecto de investigación **Análisis Matemático aplicado a Procesamiento de Señales con Wavelets, utilizando Scilab**, prevé la incorporación de becarios, como así también de tesis de grado, lo que aún no se ha producido. Esperamos pronto contar con estos recursos y que la participación en este WICC favorezca la difusión de esta temática entusiasmando a posibles becarios y/o tesis.

## 5. BIBLIOGRAFÍA

Jenifer Gallego Tejada, Ferley  
Castro Aranda.

1. S.Mallat, “**A Wavelet tour of Signal Processing**” Academic Press, 2nd Edition 1999.  
[http://www.cs.nyu.edu/cs/faculty/mallat/Wavetour\\_fig/index.html](http://www.cs.nyu.edu/cs/faculty/mallat/Wavetour_fig/index.html)
2. **Wavelet Toolbox™ User's Guide.**
3. **Help of Wavelet Toolbox - Scilab.**
4. “**Tratamiento de Señales Digitales mediante wavelets y su uso con Matlab**” E. Gómez-Luna- D. Silva- G. Aponte.  
I.S.B.N: 84-8454-387-0.
5. “**Uso de la Transformada de Ondeletas (Wavelet Transform) en la Reducción de Ruidos en las Señales de Campo Eléctrico producidas por rayos**”-  
Información Tecnológica Vol. 23(1), 65-78 (2012) - Francisco Santamaría, Camilo A. Cortés y Francisco J. Román.  
<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642012000100008>
6. **La Transformada Wavelet Aplicada a los Sistemas Eléctricos de Potencia: Estado del Arte** (Spanish Edition) (Spanish) Paperback – August 12, 2011-