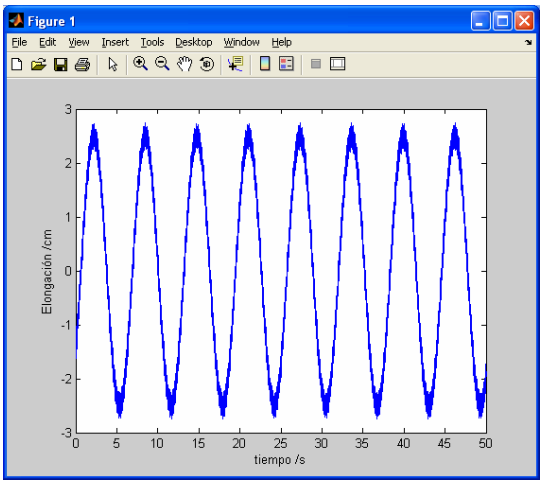
HERRAMIENTAS COMPUTACIONALES EN EL LABORATORIO

Bloque 2: PROGRAMACIÓN EN MATLAB
22 de Enero de 2013

Un laboratorio de mecánica dispone de un instrumento electrónico capaz de monitorizar el movimiento vibratorio armónico simple de un cuerpo suspendido de un muelle. Dicho instrumento genera una señal que muestra la elongación del muelle en función del tiempo pero, debido a que el dispositivo no es perfecto y que hay interferencias en el entorno, muestra una señal sinusoidal con ruido. El dispositivo toma 100 medidas por segundo y genera un fichero conteniendo las medidas obtenidas en un intervalo de 50 segundos. La siguiente figura muestra un ejemplo de las lecturas obtenidas:



Se pretende implementar un programa en Matlab que filtre la señal proveniente del dispositivo de medida y calcule los parámetros que caracterizan el movimiento vibratorio.

El programa debe realizar los siguiente pasos:

- Leer el fichero que contiene las medidas realizadas en esos 50s (mediante el comando `load Datos`, que crea un vector `Lectura` conteniendo las medidas).
- Crear un vector `t` con los instantes en los que se hicieron las medidas (100 medidas por segundo en un intervalo de 50 segundos).
- Dibujar una gráfica mostrando la elongación en función del tiempo.
- A continuación, hacer el filtrado de las medidas. El filtrado consiste en `n` pasadas sobre el conjunto de medidas, sustituyendo cada medida por la media de los valores anterior y posterior. Para ello:
  - Crea un vector `A` que sea una copia de las medidas originales.
  - Pide por teclado el número `n` de pasadas.
  - Crea un bucle de `n` iteraciones (pasadas).
  - En cada pasada, crea otro vector `B` conteniendo, en cada celda, la media de los valores anterior y posterior en el vector `A` (el primer y último elementos de `B` serán iguales a los valores correspondientes en `A`)
  - Copia en `A` todos los valores de `B` y continúa con la siguiente pasada

- Mostrar una gráfica con los datos filtrados, contenidos en el vector `A`.

- A continuación, calcular los parámetros que caracterizan el movimiento vibratorio armónico simple (Amplitud , Fase inicial y Periodo) a partir del vector `A` con las medidas filtradas. El cálculo de la amplitud es trivial. Para calcular la fase inicial y el periodo localizaremos los índices de las primeras medidas que pasen por cero (para simplificar el programa, supondremos que la primera medida de la elongación es negativa), de forma que calcularemos dichos parámetros de la siguiente manera:

  - Localizar el índice del primer elemento de `A` que sea mayor que cero y guárdarlo en la variable `PrimerCero`.
  - A partir de ese índice, localizar el primer elemento de A que sea negativo y almacénarlo en la variable `SegundoCero`.
  - Con esos dos índices calcular la fase inicial y el periodo: El periodo será igual a la diferencia entre ambos índices dividido por el número de medidas por segundo y multiplicado por 2. La fase inicial corresponde al valor del índice `PrimerCero` dividido entre el periodo y el número de muestras por segundo y multiplicado por 2π (para pasarlo a radianes).

- Con los parámetros calculados en el punto anterior, obtener un vector `C` que evalúe la función `C=Amplitud*sin(2πt/periodo-fase)` para cada valor de `t`.
- Dibujar la grafica con los valores calculados en el vector `C`.
- Calcular el error relativo entre los valores filtrados de A (una sinusoidal imperfecta) y los valores estimados en C (perfectamente sinusoidal) dividiendo el máximo error absoluto entre la amplitud.