

IEE239 - Procesamiento de Señales e Imágenes Digitales

Laboratorio 1 - Aplicación

Segundo Semestre 2017

Martes, 5 de setiembre del 2017

Horario 08M2

- Duración: 1 hora.
- No está permitido el uso de material adicional.
- La evaluación es **estrictamente** personal.
- **Está terminantemente prohibido copiar código externo (ejemplos de clase, material en linea, etc.)**

La señal electromiográfica (EMG), es la suma de la actividad eléctrica generada por un músculo producto de un estímulo del sistema nervioso o una fuente externa. Esta contiene información relacionada a los patrones de contracción así como a las fuerzas musculares. Es por ello que esta señal es muy utilizada en interfases hombre máquina en las cuales se quiere interpretar la intención de movimiento o la fuerza de contracción de un músculo. El modelo de Hill es un modelo fisiológico el cual caracteriza la fuerza de un musculo en función de su actividad electromiográfica. En su versión mas general, el modelo de Hill tiene la siguiente forma:

$$f_{mus} = \frac{\exp(A \cdot h[n] * e[n - d]) - 1}{\exp(A) - 1}$$

Sin embargo, dependiendo del nivel de contracción, el modelo se puede aproximar a una versión lineal evitando el uso de la función exponencial y la variable A , obteniendo:

$$f_{mus} = h[n] * e[n - d]$$

Donde $e[n]$ es la señal EMG pre-procesada, $h[n]$ es la respuesta al impulso de un sistema LTI, que modela el comportamiento de la señal EMG a la fuerza de contracción del músculo, y d es el retraso electromecánico que existe entre la generación de la señal y la contracción muscular.

En el archivo '**EMGCh1.mat**' se tiene la señal EMG correspondiente a los flexores largos de los dedos los cuales, se desea en base al modelo lineal de Hill, estimar la fuerza de contracción de dicho musculo. Descargar el archivo '**EMGCh1.mat**'¹ y realizar las siguientes tareas:

- a. Cargar el archivo '**EMGCh1.mat**', y describir graficamente su espacio de muestras. En base al gráfico hallar un umbral adecuado para detectar solo 3 contracciones musculares:

¹El archivo se encuentra en la carpeta *lab01/08m2/* en la intranet.

valores sobre el umbral se preservan y por debajo se vuelven cero. Así mismo, considerar que esta nueva señal umbralizada debe encontrarse en un rango entre 0 y 1, por ello escalar la señal para obtener el rango deseado. Describir gráficamente el espacio de muestras de la nueva señal.

- b. Generar la secuencia $h[n]$, cuya función de transferencia es:

$$H(z) = \frac{\alpha}{(1 + \gamma_1 z^{-1})(1 + \gamma_2 z^{-1})}$$

Asumiendo que el sistema es causal, usar la función **impz()** con 40 muestras para el cálculo de $h[n]$. Considerar $\gamma_1 = 0.45$, $\gamma_2 = 0.55$ y $\alpha = 0.2475$. Describir gráficamente su espacio de muestras.

- c. Calcular la fuerza generada para diferentes valores de d , considerar $d = \{20, 70, 120\}$, usar la función **conv()** y recortar la señal al tamaño original, usar la bandera **'same'**. Describir gráficamente su espacio de muestras para cada una de las señales desfasadas, en un mismo gráfico.
- d. Cargar el archivo de audio **'Force.mat'**². Describir gráficamente su espacio de muestras.
- e. Utilizar la función de correlación **corr()**, para determinar que señal desfasada, presenta mayor similitud con la fuerza medida. Para ello, calcule el valor de correlación para cada una de las señales desfasadas. Describir gráficamente el espacio de muestras de la señal con mayor similitud en conjunto con la fuerza medida, Fig.1.

²El archivo se encuentra en la carpeta *lab01/08m2/* en la intranet

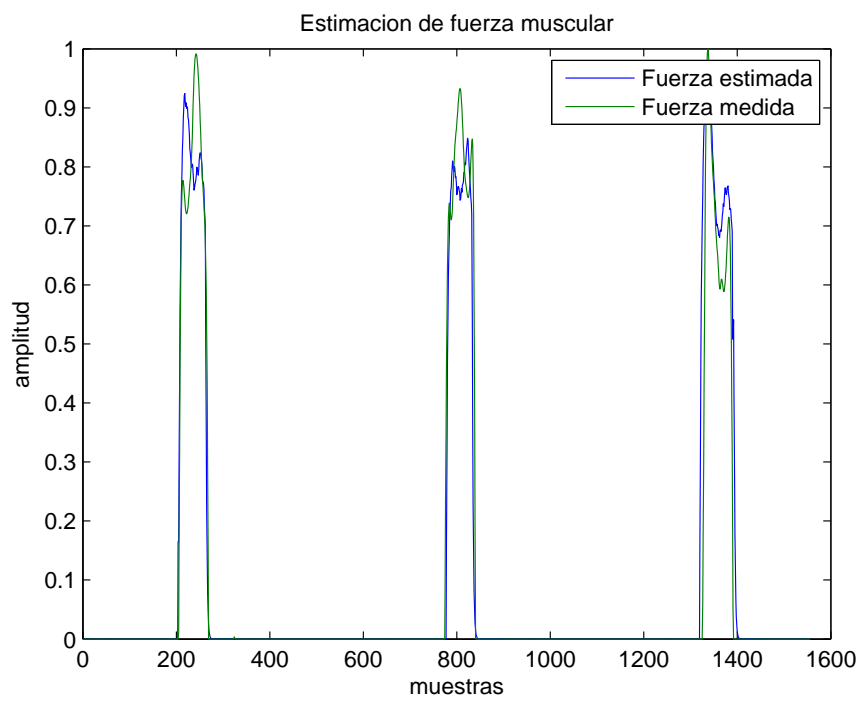


Fig. 1: Estimación de la fuerza muscular comparada con la fuerza medida.