

IEE239 - Procesamiento de Señales e Imágenes Digitales

Laboratorio 01 - Aplicación

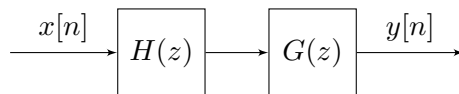
Primer Semestre 2017

Martes, 10 de abril del 2017

Horario 07M1

- Duración: 1 hora.
- Está terminantemente prohibido el uso de material adicional.
- La evaluación es **estrictamente** personal.
- **Está terminantemente prohibido copiar código externo (ejemplos de clase, material en línea, etc.)**

Continuando con el diseño del robot GLaDOS, el director Cave Johnsson ahora quiere que el robot pueda hablar. Debido a falta de presupuesto, los ingenieros se dan cuenta que solo pueden generar sonidos simples como vocales. Para esta aplicación se generará un sistema capaz de sintetizar las vocales “a”, “e” e “i”. Para ello se usará el siguiente sistema en cascada:



Donde $x[n]$ es un tren de impulsos, $H(z)$ es un filtro que depende de la vocal a sintetizar, $G(z)$ es un filtro de pre-énfasis, y $y[n]$ es la vocal sintetizada. Se asume que el sistema es causal. Se pedirá diseñar paso a paso este sistema. El script principal de la aplicación se provee en `aplicacion01.m` la cual llama a funciones que usted deberá implementar.

1. (1.5 puntos) El filtro $H(z)$ tiene la forma

$$H(z) = \frac{1}{\prod_{i=1}^3 \left(1 - r \exp\left(2\pi j \frac{f_i}{f_s}\right) z^{-1}\right) \left(1 - r \exp\left(-2\pi j \frac{f_i}{f_s}\right) z^{-1}\right)} \quad (1)$$

Es decir es un filtro de seis polos, los cuales dependen de las frecuencias f_1 , f_2 y f_3 que a su vez varían dependiendo de la vocal en cuestión. Como primer paso, se le pide completar la función `generar_polos.m` la cual tiene como entrada las frecuencias f_1 , f_2 y f_3 , la frecuencia de muestreo f_s y la amplitud r . La función deberá retornar un vector de seis elementos, los cuales son los valores de los polos del sistema.

2. (1.5 puntos) Usando la función de Matlab `filter` ahora deberá completar la función `filtroH.m`, la cual da la salida $y[n]$ del filtro $H(z)$ para una entrada $x[n]$ y los polos del filtro en un vector (en el mismo formato que la salida de `generar_polos.m`). Para formar el denominador de la función de transferencia se sugiere usar la función `poly`, la cual dadas las raíces de un polinomio calcula los coeficientes de este. Por ejemplo, si se tiene la ecuación $(x-1)(x-3)$, se sabe que las raíces de este polinomio son 1 y 3. Si se quiere hallar los coeficientes del polinomio (los cuales son 1, -4 y 3, dado que $(x-1)(x-3) = x^2 - 4x + 3$) se puede usar `poly([1,3])` lo cual da el resultado esperado.

3. (1 punto) Completar la función `filtroG.m` que implementa el filtro $G(z)$ el cual tiene la función de transferencia

$$G(z) = 1 - z^{-1}$$

En primer lugar hallar la ecuación en diferencias asumiendo que el sistema es causal, y luego usar la función de Matlab `filter` para realizar la implementación.

4. (1 punto) Completar la función `generar_pulso.m`, la cual dada una longitud de señal N y un periodo de muestreo T (en número de muestras) genera un tren de pulsos con dicho periodo de la forma:

$$x[n] = \delta[n] + \delta[n - T] + \delta[n - 2T] + \dots$$

La señal $x[n]$ debe estar definida en el intervalo $0:N-1$.

Si implementó correctamente las funciones entonces al correr `aplicacion01.m` deberá oír generadas las tres vocales, aunque por supuesto no suenan como pronunciadas por un humano.