



Tarea N° 3

PROCESAMIENTO DE SEÑALES E IMÁGENES

Profesores:

- Violeta Chang C.
- Alejandro Catalán.

Ayudante: Luis Corral

Generales

⚠ Precaución al reproducir las señales, archivos wav o sus resultados en audífonos o altavoces ya que puede ocasionar daño a su sistema de reproducción o más importante a sus oídos. ⚠

Entregue un archivo .mlx de Matlab sin ningún adjunto (archivos .wav, archivos .m ni otros). Se evalúa los conceptos y fórmulas en formato de texto, los comentarios dentro del código, la exactitud y simpleza del algoritmo y la calidad de los gráficos generados. Muestre solo los valores más importantes.

Problema

La respuesta al impulso relativa a la cabeza (o head related impulse response HRIR) es una medición realizada en laboratorio (una cámara anecoica donde todas las paredes absorben el sonido) donde un altavoz es ubicado a una cierta distancia en una orientación azimutal de ángulo θ (respecto al plano xy) y elevación de ángulo (ver Fig. 1).

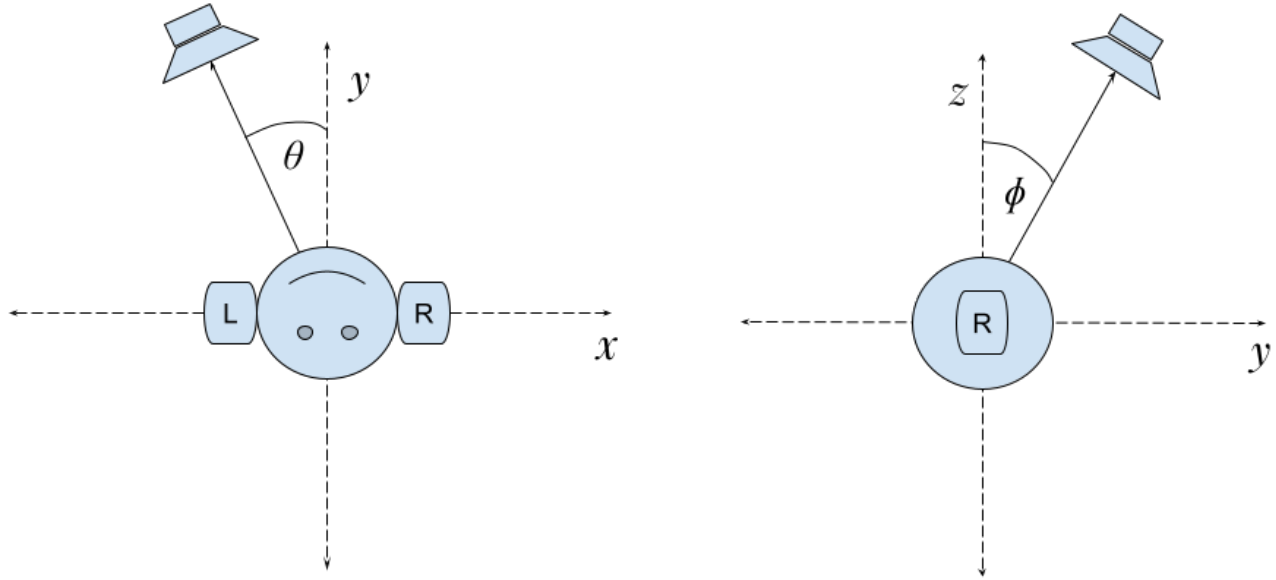


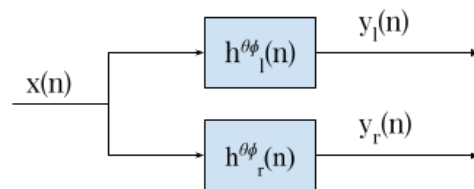
Figura 1: Geometría del problema.

Al reproducir una señal de impulso unitario por el altavoz y registrar su señal en un par de micrófonos intraurales en un receptor (ver Fig 2), podemos obtener un conjunto de respuestas al impulso $h_l^{\theta\phi}(n)$ y $h_r^{\theta\phi}(n)$.



Figura 2: Micrófono intraural.

La interpolación de la HRIR $y_l(n)$ e $y_r(n)$, se obtiene mediante la convolución entre una señal de entrada monofónica $x(n)$ y el par de respuestas al impulso $h_l^{\theta\phi}(n)$ y $h_r^{\theta\phi}(n)$ para una dupla de ángulos θ y según el sistema:



Así, se obtiene una señal de salida estereofónica mediante las operaciones $y_l(n) = x(n) * h_l^{\theta\phi}(n)$ para el canal izquierdo y $y_r(n) = x(n) * h_r^{\theta\phi}(n)$ para el canal derecho, donde la señal de salida $y(n)$ (estéreo) simula espacialmente la señal de entrada $x(n)$ como si se ubicara en los ángulos θ y ϕ (este efecto se aprecia de mejor forma utilizando audífonos).

Considerando solamente el ángulo de elevación $= 0$ y los ángulos azimutales $\theta = 0:15:345$, divida el archivo wav 'helicopter.wav' en 24 partes iguales de 1 segundo más 500 muestras de traslape, las cuales deberán ser convolucionadas con las respuestas al impulso $h_l^{\theta\phi}(n)$ y $h_r^{\theta\phi}(n)$ para los ángulos azimutales seleccionados (ver Fig. 3).

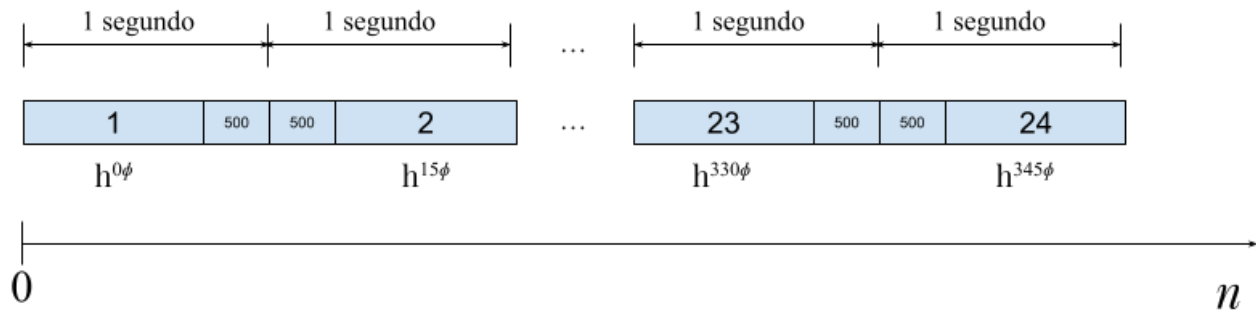


Figura 3: División de la señal de entrada.

Luego de realizada las convoluciones, combine la señal de salida de 24 segundos utilizando un crossfade en la zona de traslape, multiplicando la señal con rampas crecientes y decrecientes entre 0 y 1 (ver Fig. 4) utilizando la función de matlab `linespace(inicio, termino, largo)`.

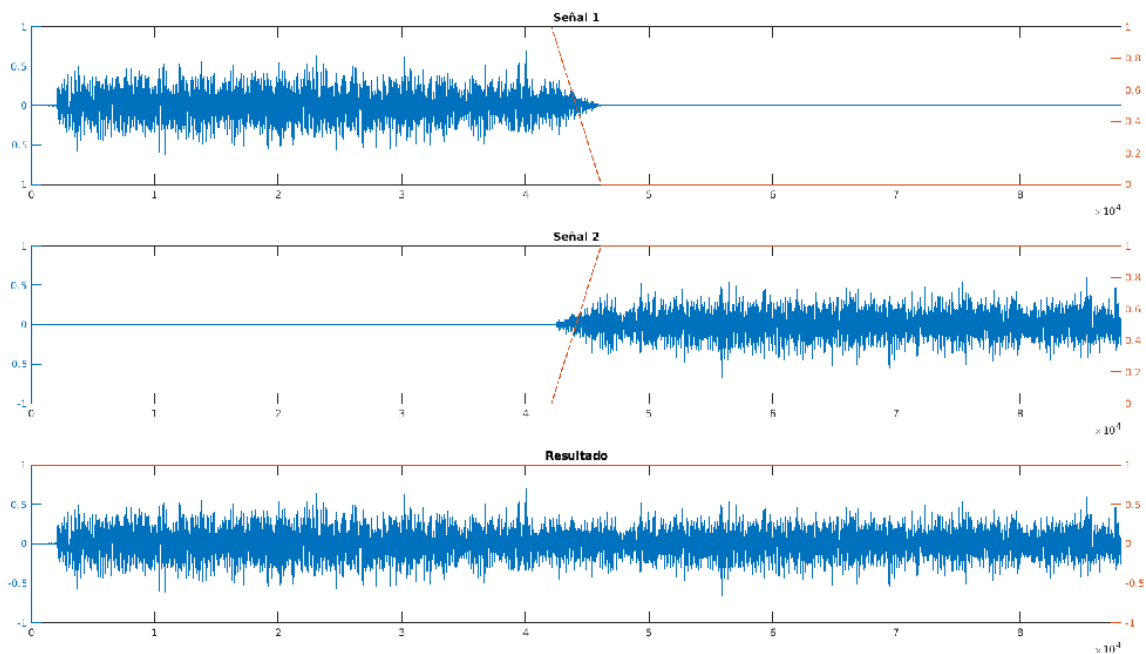


Figura 4: Ejemplo de crossfade en la zona de traslape.

El resultado debería ser similar a un efecto en donde la señal de entrada rodea a la persona que escuche mediante audifonos (ejemplo en el archivo salida.wav). Las mediciones de respuesta al impulso se encuentran en las variables tipo struct l_hrir_S para el canal izquierdo y r_hrir_S para el canal derecho contenidas en el archivo IRC_1002_R_HRIR.mat:

```
clearvars
load('IRC_1002_R_HRIR.mat')
```

Los vectores elev_v y azim_v contienen los valores de ángulos para ϕ y θ respectivamente y la matriz content_m contiene los valores de las respuestas al impulso en sus filas.

```
[y, Fs] = audioread('salida.wav');
player = audioplayer(y, Fs);
playblocking(player)
```

Dado el largo de la respuesta al impulso medida, para este caso utilice el parámetro 'full' en la función conv y luego seleccione la sección de audio del largo que sea necesario.

Referencias

[1] <http://recherche.ircam.fr/equipes/salles/listen/>