

[Área personal](#) / [Mis cursos](#) / [SMC 21028](#) / [Práctica 7: Procesadores del sonido](#) / [Cuestionario de la segunda sesión P7.2 \(P\)](#).

Comenzado el	miércoles, 1 de abril de 2020, 11:08
Estado	Finalizado
Finalizado en	miércoles, 1 de abril de 2020, 13:47
Tiempo empleado	2 horas 38 minutos
Puntos	9,0/9,0
Calificación	10,0 de 10,0 (100%)

Información

## Procesadores del sonido

En esta práctica vamos a diseñar y programar en Csound procesadores de los diferentes parámetros psicoacústicos vistos en teoría. El material previo publicado es, de nuevo, muy importante para realizar estos ejercicios.

Información

## Procesadores del tiempo

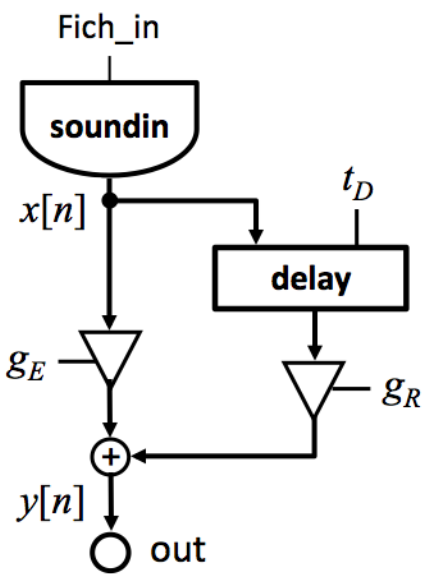
Información

## Eco simple

Se implementa con un filtro peine FIR con un número de muestras de retardo  $D$  tal que  $t_D = D / f_s > 50$  ms, con la siguiente ecuación:

$$y[n] = g_E x[n] + g_R x[n - D]$$

El esquema de implementación en Csound es el que aparece a continuación:



### Ejercicio 7.6:

- Implementa el instrumento **eco1** usando esta [PLANTILLA](#) (botón derecho → guardar como)
- El instrumento recibirá desde la partitura:
  - El nombre del fichero en **p4**,
  - Las ganancias  $g_E$  y  $g_R$ , en **p5** y **p6**, y
  - El tiempo de retardo  $t_D$  en segundos en **p7**.

#### Para la partitura:

- Se usa tempo 60 BPM constante desde el principio. Así los tiempos serán segundos.
- Activa tres notas consecutivas (con el carácter + en el parámetro de inicio) que procesen el fichero

0:00 / 0:00

(la activación debe durar tanto como la señal, 9.0 s + el tiempo de retardo,  $t_D$ ) con los siguientes parámetros (observa que en la última nota el volumen del eco es mayor que el de la señal):

Pregunta **1**  
Finalizado  
Puntúa 2,0 sobre 2,0

	$g_E$	$g_R$	$t_D$ (s)
<b>Sin eco</b>	1.0	0.0	0.001
<b>Eco simple corto</b>	1.0	0.4	0.151
<b>Eco simple más largo</b>	0.5	1.5	0.364

Indica las duraciones acumuladas, que Csound imprime en la consola de salida, en azul, entre **T** y **M** :

- Sin eco: 9,001
- Eco simple corto: 18,152
- Eco simple más largo: 27,516

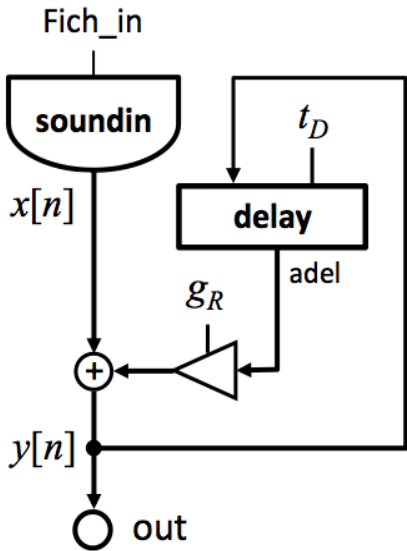
Información

## Eco múltiple incontable

Se implementan mediante filtros peine IIR, a los que corresponde esta ecuación, con la ganancia de la señal de entrada = 1 para no alterar su volumen:

$$y[n] = x[n] + g_R y[n - D]$$

cuya implementación en Csound sería como en la siguiente figura:



### Ejercicio 7.7

- Implementa el peine IIR de la figura en el instrumento **ecomul**.
- Descarga la siguiente [PLANTILLA](#) (botón derecho → guardar como)

**Instrumento:**

- Recibirá desde la partitura:
  - El nombre del fichero a procesar (**p4**),
  - La ganancia de la realimentación,  $g_R$  (**p5**), y
  - El tiempo de retardo,  $t_D$ , en milisegundos (**p6**).
- El funcionamiento del instrumento es el mismo que el peine IIR en la práctica de filtros.

**La partitura:**

- Debe activar el instrumento para procesar completamente el sonido de los 2 ficheros siguientes (descárgalos):

1.

0:00 / 0:00

(5.0 s de duración)

2.

0:00 / 0:00

(10.5 s)

Nota: para responder a la pregunta siguiente, ten en cuenta que Csound puede hacer las operaciones por ti y escribir el resultado en la consola mediante un **print**. (el logaritmo decimal es la función [log10\(\)](#) en Csound)

Pregunta **2**

Finalizado

Puntúa 2,0 sobre 2,0

**Parámetros de las activaciones:**

- El sonido 1. debe procesarse con ganancia de realimentación  $g_R = 0.41$  y tiempo de retardo  $t_D = 1460$  ms.
- El sonido 2. debe procesarse con  $g_R = 0.65$  y 390 ms de retardo.
- La duración de cada activación del instrumento debe permitir oír el efecto completo, por lo que debe ser igual a la duración del fichero + el tiempo de extinción,  $t_{R60}$ , que corresponda en cada caso:  $t_{R60} = t_d \times \frac{60}{-20 \log_{10}(g_R)}$
- Escribe a continuación el cálculo de las duraciones de ambas activaciones:

[ 5.0 +  ] (usa 2 decimales; aquí con coma, en la partitura con punto)

[ 10.5 +  ] (lo mismo)

Información

# Procesadores del espacio

Información

## Reverberador por convolución (auralización)

Csound proporciona el operador **pconvolve** para realizar el procesamiento por convolución visto en teoría:

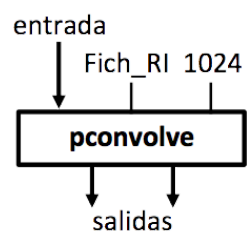
señal  $x[n]$  \* respuesta\_al\_impulso  $h[n]$  = señal procesada  $y[n]$

### Ejercicio 7.8:

- Para implementar el instrumento **rever**, descarga esta [PLANTILLA](#) (botón derecho → guardar como)

**El instrumento:**

- Recibirá desde la partitura:
  - El nombre del fichero con el sonido a procesar en **p4**
  - El nombre del fichero que contiene la respuesta al impulso (RI) de un recinto acústico en **p5**
  - También se incluye la longitud de la ventana para trocear la RI ( $iLVent = 1024$  muestras) que necesita **pconvolve** como tercer parámetro.
- El fichero que procesaremos está en mono, pero la RI que usaremos es estéreo, por lo que **pconvolve** tendrá 2 salidas correspondientes a los dos canales estéreo (figura).



- A las salidas reverberadas habrá que sumarles la entrada, pues es el sonido directo, que también debe oírse.

**En la partitura:**


- Tempo 60 BPM para que los tiempos estén en segundos.
- El sonido a procesar está en:

0:00 / 0:00

(duración = 8.5 s)

- La RI de una sala pequeña (por lo que será corta) está en **ht\_sala.wav**:

0:00 / 0:00

- Activa el instrumento durante la duración del fichero a procesar + la duración del fichero de la RI (su  $t_{r60}$ ).
  - Para saber la duración exacta de la  $h[n]$ , abre su fichero con **Audacity** para verla (y si quieres oírla) y saber cuánto dura. Si pulsas  el cursor irá al final y podrás ver su duración en las ventanas de tiempo, abajo.
- Cuando funcione bien, añade una segunda activación en la partitura, que empiece cuando termine la anterior (con inicio +)
- Debes pasar el mismo fichero a procesar, pero como RI, debes pasar ahora la de una gran sala de conciertos (**ht\_teatro.wav**):

0:00 / 0:00

La duración a añadir sobre la duración del fichero de audio es ahora de +1.9 s.

- Compila y escucha el resultado. Conviene compararlo con el sonido sin procesar.

Información

# Procesadores del timbre

Información

# Flanger

Un *flanger* es como un eco incontable (que se hace mediante un peine IIR), pero con 2 diferencias importantes:

1. El tiempo de retardo es de tipo corto (< 10 ms) en vez de décimas de segundo, y

2. El tiempo de retardo es variable.

## Ejercicio 7.9:

- Para implementar el nuevo proyecto, haz una copia del proyecto del eco incontable y llámale `ej7.9.csd`.

### En las opciones de compilación:

- Cambia el fichero donde se graba la salida para que sea `ej7.9.wav`.

### En el instrumento:

- Cambia su nombre a **FLANGER**.
- Añade los siguientes parámetros, que se enviarán desde la partitura:
  - p7** : la amplitud (máxima desviación)  $A_D$  (en ms) de la variación del  $t_D$ .
  - p8** : la frecuencia de la modulación (en Hz).
  - Cambia **p6**, porque se convertía de ms a s y ahora ya no es necesario, porque el tiempo de retardo para el retardo virtual **vdelay** se dará en ms (tal y como llega de la partitura).
- Debes crear una señal de modulación de baja frecuencia con un operador **lfo** con la amplitud y frecuencia de la modulación. Será de tipo sinusoidal (tercer parámetro de **lfo** = 0).
- Cambia el operador **delay** por un **vdelay**, porque ahora el tiempo de retardo será variable =  $t_D$  constante + señal de modulación generada por el LFO.
- El tercer parámetro de **vdelay** es el retraso máximo que se puede producir, que será  $t_D + A_D$ .

### En la partitura:

- Usa la siguiente plantilla para sustituir la del proyecto anterior y haz la nueva nota sustituyendo las que había anteriormente:

```
;      p1      p2      p3          p4          p5  p6      p7      p8
;  instrum  ini  dur          fichero          gR  tD  max_desv fm
;                                          ms      ms      Hz
;-----
```

Pregunta 3

Finalizado

Puntúa 3,0 sobre 3,0

- Activa el instrumento durante la duración de este fichero:

0:00 / 0:00

(duración = 10.5 s) con  $g_R = 0.67$ ,  $t_D = 2.2$  ms con una desviación máxima de 1.7 ms y una frecuencia de modulación de 0.32 Hz.

### Responde:

- ¿Cuántas muestras de retardo usará el filtro? (antes de la modulación)

$D = t_D \times f_s =$

97

(entero)

- Dado el tiempo de retardo y la desviación máxima, ¿entre qué tiempos de retardo en ms oscilará el filtro? (1 decimal)

$t_D$  mínimo =

0,5

ms,  $t_D$  máximo =

3,9

ms

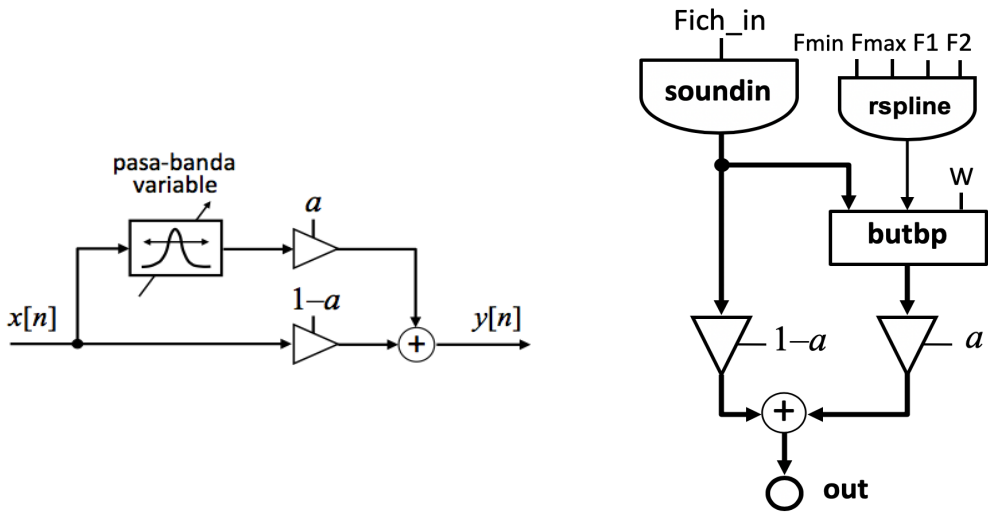
Información

## Wah-wah

El wah-wah básicamente es un filtro pasa-banda de frecuencia central variable (ver figura de abajo a la izquierda). En realidad la frecuencia se suele modificar con un pedal. Aquí lo haremos con una curva generada aleatoriamente.

### Ejercicio 7.10:

- Implementa el instrumento **WahWah** según la especificación de la figura de la derecha.



- Usa la siguiente: [PLANTILLA](#) (botón derecho → guardar como). En ella están ya indicados todos los parámetros que hay que recibir desde la partitura, que se explican abajo.
- El pasa-banda se implementa con el operador **butbp**, que requiere la frecuencia central  $f_c$  y el ancho de banda  $W$  (ambos en Hz).
- La frecuencia central del filtro será controlada por el operador **rspline**, que generará una curva aleatoria que se moverá entre los valores  $F_{min}$  y  $F_{max}$  con factores de variación entre  $F_1$  y  $F_2$ .
- Los parámetros de funcionamiento se reciben desde la partitura en este orden:
  - p4** : el nombre del fichero a procesar,
  - p5** : La frecuencia central mínima del filtro (la  $F_{min}$ ),
  - p6** : La frecuencia centrta máxima del filtro (la  $F_{max}$ ),
  - p7** : El ancho de banda del filtro, y
  - p8** : El coeficiente  $a$  (cantida de efecto en la suma).

Nota: Hay preparado un **prints** para ayudarte a contestar a la siguiente pregunta.

Pregunta **4**

Finalizado

Puntúa 2,0 sobre 2,0

Utiliza los siguientes valores para los parámetros de trabajo:

- Para el generador de la curva de frecuencia (**rspline**):
  - Frecuencia central mínima,  $F_{min} = 100$  Hz
  - Frecuencia de la modulación,  $F_{max} = 1500$  Hz
  - Factores de variación:  $F_1 = 0.5$  y  $F_2 = 5$
- Para el filtro pasa-banda variable (**butlp**):
  - La frecuencia central del filtro la proporciona el operador anterior, y
  - Ancho de banda constante = 100 Hz.
- El valor del coeficiente (volumen del efecto) será  $a = 0.70$ .
- Aplicalo al sonido completo (8.0 s) que hay en

0:00 / 0:00

Responde a las siguientes preguntas sobre el procesador. Recuerda que  $Q = f_c / W$ .

- ¿Cuál es la  $Q$  mínima del filtro (cuando su  $f_c = F_{min}$ )?

1,0

(adimensional, con 1 cifra decimal)

- ¿Cuál es la  $Q$  máxima del filtro (cuando su  $f_c = F_{max}$ )?

15,0

(adimensional, con 1 cifra decimal)

◀ Entrega de la primera sesión P7 (P)

Ir a...

Entrega de la segunda sesión P7.2 (P) ▶