

Capítulo 3

Generación de sonidos 3D

La generación de sonidos 3D se refiere al proceso en el cual las señales de audio son modificadas con el fin de producir sensaciones de realismo al espectador.

En esta sección se analizarán los requerimientos básicos en la reproducción y procesamiento de la señal de audio digital.

3.1 Sonido Digital

Las técnicas digitales se han adaptado rápidamente a lo que se refiere al audio. El gran avance que han tenido los procesadores, ha permitido que las técnicas digitales sean las más usadas en grabación, procesado y reproducción de música y video.

Un canal digital ideal es aquel que puede grabar o reproducir una señal sin ninguna distorsión en tiempo y en amplitud. Los canales digitales ideales no existen, pero se pueden lograr aproximaciones tan fieles, que el oído no puede distinguir las imperfecciones [3].

La resolución o fidelidad de una señal digital de audio se determina con la velocidad de muestreo y los niveles de cuantización. Otro factor que influye en la fidelidad de la señal de audio son los transductores de entrada y salida como son los micrófonos, bocinas y audífonos, pero éstos serán considerados como ideales y no serán tomados en cuenta en la evaluación de fidelidad de los sistemas que se analicen posteriormente.

Muestreo

Partiendo de una señal analógica que es continua en el tiempo y continua en sus niveles de voltaje, el muestreo es el proceso en el cual se toman valores de los voltajes en intervalos de tiempos discretos. El resultado de muestrear una señal analógica es una señal discreta en el tiempo y continua en sus niveles de voltaje (Figura 3.1(b)).

La frecuencia con la que se toman estos valores se le conoce como frecuencia de muestreo f_s . La determinación de la frecuencia de muestreo es de vital importancia para la reconstrucción de las señales. La f_s depende del ancho de banda de la señal original BW , esto es equivalente a decir que depende de la frecuencia más alta que se desee recuperar de la señal analógica original. A la fórmula que relaciona f_s con BW se le conoce como teorema de *Nyquist* o teorema de muestreo, en donde $f_s = 2BW$. Este teorema establece el límite mínimo para la frecuencia de muestreo a usar.

Basándose en el teorema de *Nyquist*, si queremos reproducir señales de audio que contengan todo el espectro audible (20Hz a 20KHz), necesitamos una frecuencia de

muestreo de por lo menos $f_s = 2 (20\text{KHz}) = 40\text{KHz}$. El estándar usado para audio de CD es de 44.1KHz.

Existen otras aplicaciones que no requieren tanta calidad como son la radio comercial FM usando una $f_s = 32\text{KHz}$ o calidad telefónica en el que el ancho de banda de la señal se encuentra entre 3.5KHz y 4KHz, requiriendo un muestreo de 8KHz.

Cuantización

Otro parámetro de vital importancia en el audio digital es la cuantización. Este proceso consiste en discretizar los niveles de voltaje de la señal de audio original (Figura 3.1(c)).

El número de niveles de cuantización de un sistema N , depende del número de bits en binario n , destinados para guardar dichos valores. La relación está dada por $N = 2^n$.

En el caso del estándar de audio de CD, las palabras de cuantización son de 16 bits, por lo tanto, se tienen $2^{16} = 65536$ niveles discretos de voltaje posibles. Se dice que su resolución es de $1/65536 = 1.52 \times 10^{-5} (V_{max})$, donde V_{max} es el voltaje máximo de la señal de entrada.

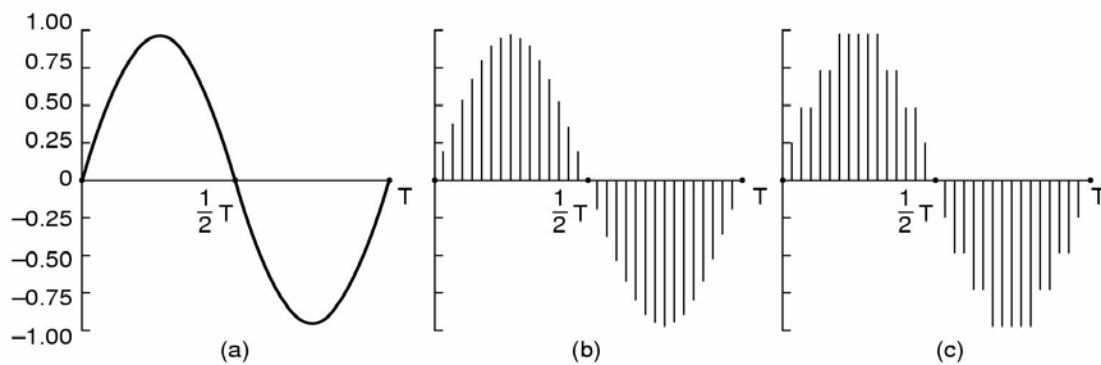


Figura 3.1.- (a) Señal analógica de audio, (b) Señal muestreada, (c) Señal muestreada y cuantizada.

© Klara Nahrstedt 2005

3.2 Creación de sonidos en la PC

LabVIEW permite una gran diversidad de funciones dedicadas al control de la tarjeta de sonido como son la grabación, reproducción, información y conversión de formatos.

Dentro de los componentes que presenta LabVIEW, existe una paleta destinada al control de la tarjeta de sonido que se muestre en la Figura 3.2.

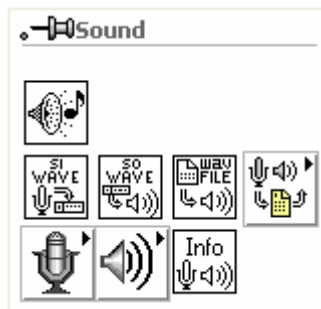
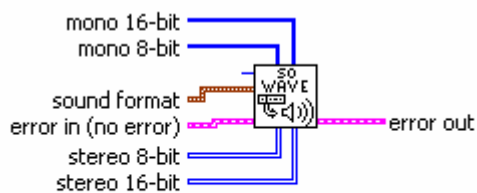


Figura 3.2.- Paleta de sonido de LabVIEW.

El componente encargado de controlar la salida de la tarjeta de sonido es el *Snd Write Waveform* mostrado en la Figura 3.3. En él, se conectan los arreglos mono o *stereo* de 8 ó 16 bits. La salida que será escuchada se define en la entrada *Sound format*.



Snd Write Waveform.vi

Writes a piece of data to the sound output device.

Figura 3.3.- Estructura del componente *Sound Write Waveform*.

En la Figura 3.4, se presenta un programa de ejemplo que lee y convierte un archivo del tipo *wav* mono a *stereo*.

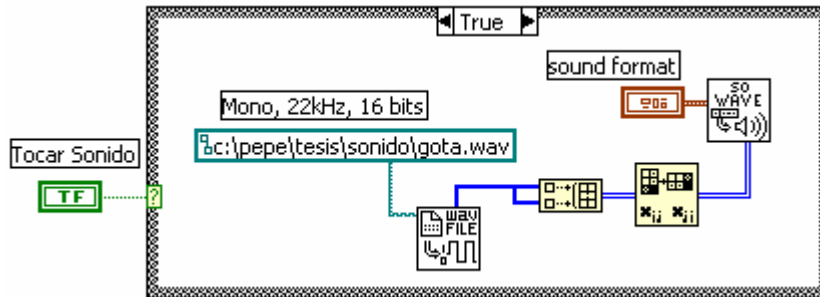


Figura 3.4.- Conversión mono a stereo.

En el programa ilustrado en la Figura 3.5, se genera un tono senoidal puro. Dicho tono se convierte en una señal *stereo*, y por medio del control Pan, se permite regular la amplitud de cada canal permitiendo la opción panorámica o de paneo usada en el formato *stereo*.

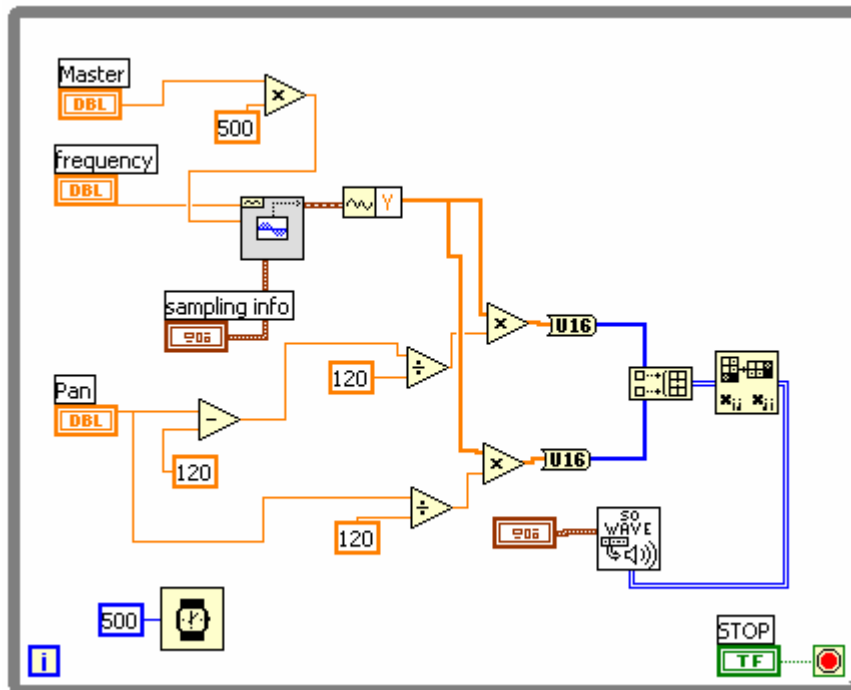


Figura 3.5.- Generación de un sonido *stereo* con control de paneo.

