

Audio y Midi Básico

Música y Sonido en la PC

Indice General

Qué es MIDI.....	2
Introducción.....	2
MIDI en pocas palabras	3
Lo Que Hace el MIDI	8
Interfaseando la Música	21
Todos los Sistemas Funcionan	28
Un Mapa de Ruta MIDI	32
Cuando Surgen los Problemas	35
 Hardware MIDI	 41
Sintetizadores	41
Interfases MIDI.....	42
Características Generales en los Aparatos MIDI	43
Samplers	44
Controladores de Viento y Guitarra	46
 Software MIDI.....	 47
Secuenciadores.....	47
Programas de Notación Musical.....	49
Otros tipos de software MIDI.....	50
Programas Integrados.....	51
 Qué es Audio Digital.....	 52
Nociones básicas.....	52
Grabando un Sonido.....	53
 Hardware para Audio Digital.....	 59
Componentes y características.....	59
Periféricos para PC.....	60
Aparatos independientes.....	62
 Software para Audio Digital.....	 64
Integración entre MIDI y Audio Digital.....	65
 Diccionario MIDI.....	 67

Qué es MIDI

Introducción

Complete la siguiente oración:

MIDI es...

- A. una clave que usaba la resistencia francesa durante la Primer Guerra Mundial
- B. las letras de identificación de una estación transmisora de la isla de Chipre
- C. cierta medida entre MINI y MAXI.
- D. Uno de los sucesos más fabulosos en la historia de la música desde que el joven Adolphe Sax puso la boquilla del clarinete del padre en la aspiradora de su madre.

Si su respuesta es **D**, felicítese; ya sabe un poco de MIDI, leyendo este libro le aseguramos que aprenderá más.

Ahora, si supone que es A, B o C, no pierda las esperanzas. Siempre tenemos por donde empezar, y el principio es el mejor lugar. Quizás hasta esté en una posición mejor que la de los que eligieron D, ya que así puede abordar el tema del MIDI sin prejuicios o preconceptos, después de haber esclarecido las nociones de medidas, estaciones de radio y la Primera Guerra.

Como ve, esto del MIDI se ha ganado una reputación inmerecida entre los músicos y otros. Se lo considera algo difícil de entender, misterioso, únicamente con significado para los genios de sintetizadores y los programadores de computadoras. Y sí, en verdad parece una contraseña secreta.

Pero en realidad, usar MIDI es tan simple como atarse los cordones de los zapatos - quizás más fácil, ya que lo pueden usar personas sin destreza manual.

Lo mejor de todo es que lo más importante que Ud. necesita saber, está justamente en este libro.

Por eso, si está a punto de arrojarse a las aguas del MIDI, pero no está seguro si va a hacer pie, recuerde estas tres reglas de natación:

1. *El salvavidas.* Tenga siempre a mano este libro
2. *No entre en pánico.* No es tan amenazador como parece. Si todo falla relájese que saldrá a flote.

4 ~ MIDI Básico, Música y Sonido en la PC

3. *Espere una hora después de comer, de manera que no tenga calambres abdominales.* No estoy seguro que esto se aplique al MIDI, pero no le dolerá.

Empecemos.

MIDI en pocas palabras

¿Qué es exactamente MIDI?. Si le pregunta a alguien que tenga un instrumento musical electrónico que haya sido fabricado después de 1983 la respuesta probablemente sea, "Son todos esos enchufes en la parte de atrás". Y, sin ir más lejos, esa respuesta es correcta.

Pero lo importante del MIDI no son las conexiones físicas o toda la electrónica que incluya; lo importante es lo que permite hacer. Por ejemplo, con MIDI Ud. puede...

- tocar dos instrumentos desde un sólo teclado, o
- grabar música para luego reproducirla, o
- sincronizar esa grabación con la reproducción automática de una batería.

Es más, antes de apreciar todo lo que puede hacer con MIDI, debería dedicar un poco de tiempo y familiarizarse con lo que es MIDI.

Lo que es MIDI

"MIDI" es una sigla que representa "Musical Instruments Digital Interface" (Interface Digital de Instrumentos Musicales). Pero analizando cada una de las palabras componentes de este nombre, verá que es fácil de entender:

- "Instrumentos Musicales" .Ud. ya sabe lo que son. El MIDI fue diseñado para la ejecución musical. Con los años se han descubierto otros usos, y ha sido incorporado en otras piezas de equipos que no son estrictamente "instrumentos musicales". Pero "instrumento musical" describe únicamente en donde se usa el MIDI. (Teniendo en cuenta el primer párrafo de este capítulo, Ud. Podría pensar que un nombre más preciso podría ser "*Instrumento Musical Electrónico.*" Pero cómo verá más adelante en éste libro, MIDI puede trabajar con *todos* los instrumentos)
- "Digital". Esto no es difícil. Simplemente significa que las computadoras están incluidas. Ya que las mismas trabajan con

números, y otra palabra para “números” es «dígitos», el adjetivo “digital” implica que en algún lugar de esta cuestión del MIDI tiene que haber una computadora. Ahora bien, usted no tiene que saber computación para disfrutar de las maravillas del MIDI. Es como los automóviles: no es necesario saber mecánica para conducir un auto. Por eso, no deje que esta palabra lo espante.

- “Interface”. Esta palabra parece imponente. Sin embargo, el significado es simple: comunicación. Eso es todo.

Ahora que comprende cada una de estas palabras, juntémoslas: Instrumentos musicales que se comunican con la ayuda de computadoras. Le dije que era fácil.

Un poco de historia: MIDI es una norma desarrollada a principios de la década del ochenta, con el propósito de permitir que distintos tipos de instrumentos musicales se comuniquen con otros. Fue creciendo gracias a los principales fabricantes de instrumentos musicales electrónicos, quienes trabajaron en conjunto para su desarrollo y, como tal, representa un esfuerzo cooperativo. Además, la cooperación continúa, ya que MIDI no es un patrón fijo al cual hay que adherirse. Es más bien una especificación a la que otros fabricantes individuales pueden adherir voluntariamente.

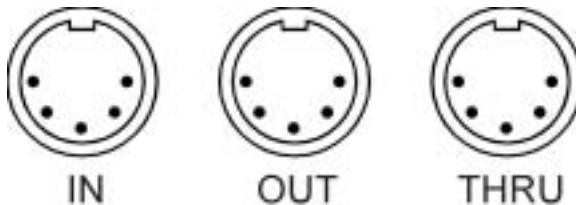
La especificación MIDI consiste de dos partes:

- El hardware por medio del cual se conectan los dispositivos MIDI.
- El “Lenguaje” con el cual los dispositivos “hablan” unos con otros.

Veamos estas partes una por vez.

Terminales MIDI

¿Recuerda los “enchufes” en la parte posterior del instrumento?. En la jerga MIDI se conocen como *terminales*. MIDI In, Out y Thru.



Terminales MIDI

- IN recibe información MIDI de otro equipo.
- OUT envía información MIDI a otro equipo.
- THRU proporciona un duplicado de la información que recibe IN, para pasarla a otro equipo.

No todo equipo MIDI tiene tres terminales, y algunos dispositivos pueden tener más de un terminal de determinado tipo.

Los terminales MIDI de diferentes piezas de equipo están conectados por cables MIDI especiales, los cuales tienen cinco pins en cada extremo que se conectan en dichos terminales.



Cable MIDI

Examinaremos más detalladamente todas las clases posibles de conexiones MIDI más adelante. Pero primero Ud. debería conocer un poco de lo que pasa por un cable MIDI de un dispositivo a otro.

El lenguaje MIDI

Un cable MIDI es algo así como una línea de teléfono, ya que permite la comunicación entre dos puntos. Esa comunicación adopta la forma de *mensajes* MIDI.

REGLA MIDI # 1

Todo lo que va por un cable MIDI NO es sonido; es información (datos). Un instrumento MIDI típico debe tener alguna clase de salida de audio, ya sea si consiste de parlantes incorporados o jacks para la conexión a una amplificación externa; esta salida de audio es nece-

saria para oír el sonido que produce el instrumento. Las conexiones MIDI son totalmente distintas y separadas de la salida de audio. Esta distinción se discutirá más detalladamente en la siguiente sección del libro.

La información en un mensaje MIDI consiste de números (recuerde: interface *digital*). En la jerga de las computadoras, estos números se conocen como bytes, pero Ud. se los puede imaginar como *palabras*. Un mensaje típico MIDI consta de una o más palabras, cuyo significado está especificado en el lenguaje MIDI.

Aquí debemos decir que no todos los dispositivos MIDI comprenden todos los mensajes MIDI. Esto puede parecer algo malo, pero en realidad no lo es. Simplemente es que los dispositivos MIDI tienden a ser “especialistas”, y no todas las áreas del lenguaje se aplican a todos los dispositivos. Por ejemplo, hay algunos mensajes qué pertenecen a la sincronización de un equipo de grabación y ejecución MIDI no aplicable a instrumentos sin esas funciones. Es como el caso de un plomero hablando con un químico; ambos hablan el mismo lenguaje, pero con algunas palabras limitadas a sus respectivas especialidades.

La diferencia es que los dispositivos MIDI son ”mudos” y totalmente desprovistos de atracción. Entonces, cuando a un aparato le llega un mensaje MIDI que no entiende, en vez de preguntar, ”¿Qué dice?”, el aparato simplemente lo ignora y sigue con lo suyo. Esto hace que las cosas sean simples y previene cualquier tipo de ”embotellamiento” en el cable MIDI.

REGLA MIDI # 2

MIDI no puede hacer que un instrumento produzca algo para lo cual no fue diseñado.

Muchos “problemas” con MIDI derivan de la ignorancia de este simple hecho. Por ejemplo, no espere que conectando un teclado a una máquina de ritmo al mantener apretadas las teclas del teclado los sonidos de percusión tengan *sustain* (que suenen sostenidos).

Un mensaje MIDI típico consiste de dos o tres palabras (bytes).

- El primero es un *byte de estado*, que determina qué clase de mensaje es. Un ejemplo común es el mensaje Note On, el cual se transmite cuando se ejecuta una nota. El byte de estado dice “Esto es un mensaje Note On”.

8 ~ MIDI Básico, Música y Sonido en la PC

- Luego vienen uno o dos *bytes de datos*, que proporcionan mas información para completar el mensaje. El mensaje Note On tiene dos bytes de datos: uno determina qué nota ha sido ejecutada y otro la intensidad del golpe de tecla.

Las tres palabras de un mensaje Note On podrían traducirse como: "Este es un mensaje Note On." "Es para SOL." "Ejecútelo a volumen medio." Como puede ver, MIDI es más conciso que nuestro idioma, ya que requiere tres palabras para describir algo que aquí nos tomó tres oraciones. Y es también rápido. Un mensaje MIDI completo como el que hemos enunciado se transmite en menos de una *milésima* de segundo. Esto no sólo significa que los instrumentos tomarán los mensajes rápidamente, también que en poco tiempo pueden transmitirse muchos mensajes. Esto es muy útil ya que MIDI puede transmitir sólo un mensaje por vez. Por ejemplo: si ejecuta un acorde de tres notas en un teclado MIDI, los tres mensajes Note On son enviados uno a continuación del otro, en una sucesión muy rápida.

Dos categorías de mensajes

Los mensajes MIDI están divididos en dos categorías diferenciales: mensajes de *canal* y mensajes de *sistema*.

- Los mensajes de canal se transmiten y se reciben en un canal MIDI específico, el cual se puede comparar a un canal de TV: un instrumento tiene que estar "sintonizado" al canal correcto; de lo contrario no recibirá lo que se transmite. Hay 16 canales disponibles y cada uno puede llevar mensajes diferentes, todo por el mismo cable MIDI. Esto hace que sea posible, por ejemplo, ejecutar al mismo tiempo varias partes musicales con diferentes timbres o sonidos cada uno. Generalmente hay dos ajustes de canal aplicables a un instrumento MIDI: el canal *transmisor* es el canal por el cual un instrumento transmite los mensajes MIDI, y el canal *receptor* es el canal por el cual un instrumento responde a los mensajes MIDI que recibe.
 - Los mensajes de sistema no están restringidos a un canal MIDI específico, sino que preferentemente se transmiten a todo el equipo conectado a un sistema MIDI. Esta es una forma eficiente para transmitir información pertinente a muchos instrumentos a la vez.
- Las dos secciones siguientes del libro explicarán los mensajes de canal y de sistema con mayor profundidad; pero primero veremos qué es lo que MIDI puede hacer.

Lo Que Hace el MIDI

MIDI puede usarse para muchos propósitos, pero los dos más comunes están orientados a la grabación y al playback (ejecución) en vivo.

Performance

Ha pasado mucho tiempo desde que los cine-teatros tenían un órgano de tubo, como aquellos de la época dorada de las películas mudas. Hoy en día esos órganos se encuentran generalmente en iglesias. Si alguna vez ha visto tocar uno, sabrá qué sorprendentes son. El organista toca en varias hileras de teclados, enviando nubes vislumbradas de sonido desde esas series de tubos. Luego suelta una llave, y de pronto, suspendido del cielo raso, un xilófono lo acompaña. Suelta otra llave y se une un piano con sus teclas que parecen ser tocadas por los dedos de algún virtuoso invisible.

El control remoto de los xilófonos, pianos, campanas y baterías que está dentro del órgano de teatro hace que este instrumento parezca mágico.

Es justamente esta clase de control remoto lo que los creadores del MIDI tenían en mente cuando lo diseñaron.

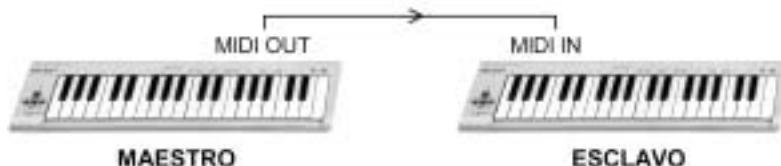


El órgano de teatro: un sistema musical anterior al MIDI

La clase más simple de configuración MIDI es la ejecución de dos instrumentos desde un teclado. Esto se denomina conexión "maestro - esclavo". En este caso, el instrumento cuyo teclado Ud. quiere tocar (el maestro o controlador), deberá tener un cable MIDI conectado al terminal de salida (OUT) correspondiente. El otro extremo del

10 ~ MIDI Básico, Música y Sonido en la PC

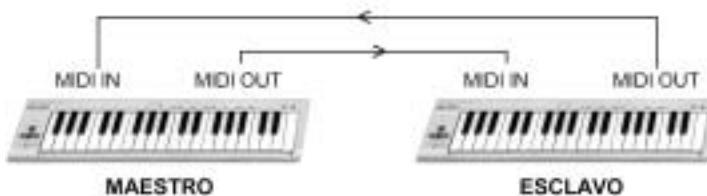
cable deberá enchufarse en el terminal de entrada (IN) en el otro instrumento (el esclavo).



Conexión maestro - esclavo

Ahora, cuando Ud. toque en el maestro, el esclavo también sonará. Al ser ejecutado, el maestro transmite mensajes por el cable MIDI - los mensajes que recibe el esclavo - el cual responde como si se estuviese ejecutando su propio teclado. La única diferencia es que en realidad las teclas no se mueven. A esta duplicación de partes a veces se la llama sonidos *layering* o *stackering*.

Si conecta IN a OUT, en vez de OUT a IN, el otro instrumento pasa a ser el maestro. Si usa dos cables, conectando IN a OUT y OUT a IN, puede usar cualquiera de los dos instrumentos como maestro. Es importante volver a enfatizar que lo que se envía por el cable MIDI es información, no sonido. El sonido que está produciendo el esclavo (piano, cuerdas, etc.) no depende del sonido producido por el instrumento principal. En realidad la utilidad de esta clase de configuración se basa en hacer que cada instrumento produzca un sonido diferente dando como resultado una duplicación de partes análogas a distintas secciones de una orquesta ejecutando las mismas notas. Además los dos instrumentos, el maestro y el esclavo, requieren algún tipo de salida de audio; la conexión MIDI no elimina la necesidad de que ambos instrumentos se conecten a un amplificador para que se puedan escuchar.

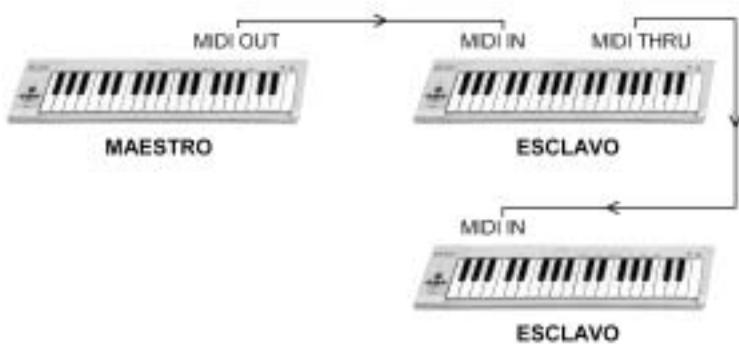


Conexión maestro - esclavo de dos vías

Ya que un esclavo puede ejecutarse sin que se toque su respectivo teclado, existen instrumentos que son fabricados con el expreso propósito de ser instrumentos MIDI esclavos. Estos instrumentos, llamados *módulos de sonido* o *módulos de expansión*, no tienen teclado propio, y de este modo cuestan menos que sus pares con teclados.

Frecuentemente estos módulos se fabrican para ser montados en un rack de tamaño estándar; estas *unidades para montaje en rack* no sólo ahorran dinero, también espacio. Los módulos de sonido sólo trabajan si entran mensajes MIDI.

Otro aspecto son los *controladores MIDI maestros*. Tales "instrumentos" no producen sonidos propios, pero están hechos exclusivamente para transmitir mensajes MIDI a los esclavos. Los teclados son los controladores más comunes, pero también hay controladores de viento (para los que tocan instrumentos de viento, de madera o de bronce), controladores de percusión (para los bateristas y percusionistas), y controladores de guitarra (algunos de éstos también pueden ejecutarse como simples guitarras). Están hasta los convertidores de *pitch* (tono) a MIDI, que permiten que un instrumento acústico - también voces humanas - se usen como un controlador MIDI.



Configuración simple en cadena

Sin importar qué clase de dispositivos son los controladores y los esclavos - sintetizadores, módulos de sonido, teclados portátiles,

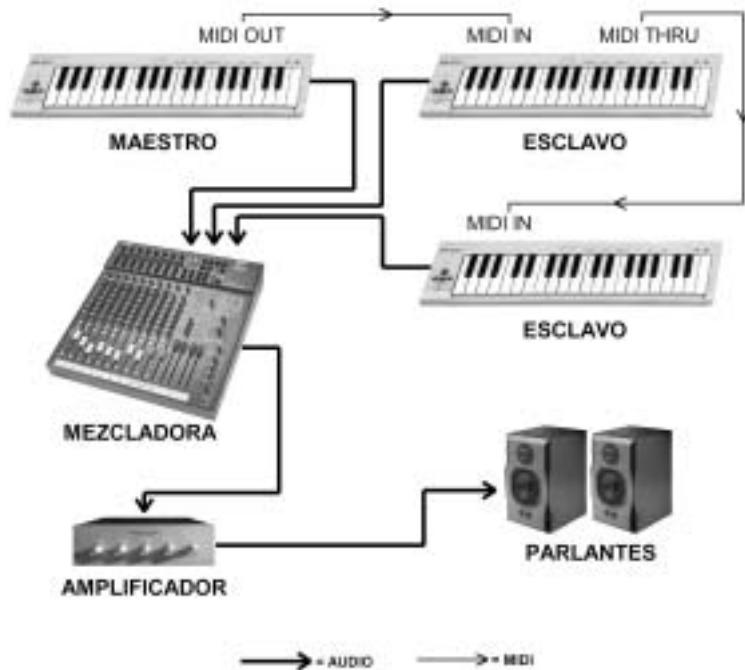
12 ~ MIDI Básico, Música y Sonido en la PC

etc. - tarde o temprano Ud. querrá agregar más de ellos a su configuración MIDI. El terminal MIDI THRU permite dichas adiciones. La adición de esclavos en serie se conoce como *daisy-chaining* (serie en cadena).

Los mensajes se transmiten por el terminal MIDI OUT del maestro y se reciben por el terminal MIDI IN del primer esclavo. Estos mensajes pasan por el terminal MIDI THRU de este esclavo el cual está conectado al terminal MIDI IN del siguiente esclavo.

Esto permite que los mensajes puedan llegar a todos los instrumentos. Hay unos cuantos aspectos de esta configuración que pueden no estar manifiestos superficialmente:

- Todos los instrumentos necesitan su propia salida de audio. Para instrumentos con parlantes incorporados estas salidas ya están provistas. Pero los que no los tienen, necesitan una amplificación externa. Hasta una pequeña configuración MIDI puede necesitar un mezclador (dispositivo que mezcla señales de audio de varias fuentes. En este caso, los instrumentos musicales). La salida del mixer alimenta a un amplificador de potencia, el cuál excita a uno o más altoparlantes. Ud. puede tentarse y querer usar un cable en "Y" para mezclar señales de audio; no lo haga. Esto distorsiona las señales de audio.



Conexiones MIDI y de Audio para una configuración pequeña

- Si tiene un instrumento de cierto tipo o marca que es su preferido es posible que quiera comprarse otro igual. Como regla, hará una mejor inversión si compra uno que suene diferente, para que ambos le den una variedad más amplia de sonidos y así poder aumentar la probabilidad de que sus instrumentos se complementen, en vez de simplemente duplicarse. Y, después de todo, MIDI fue diseñado para que diferentes marcas y modelos de equipos puedan usarse juntos.



Uso de una caja MIDI THRU

- Hay un problema potencial cuando se hace una cadena de más de dos o tres esclavos: La transmisión puede funcionar mal. La solución es usar una caja MIDI THRU que produzca varias señales THRU desde una IN. Tal sistema es conocido como una configuración en estrella, ya que los cables MIDI conectados a la caja THRU son parecidos a las puntas de una estrella.
El uso de un número grande de esclavos es menos común en vivo (excepto en el escenario de un gran grupo de rock) que en grabaciones y ejecuciones MIDI, como veremos luego.

Reproducción y grabación MIDI (secuenciado)

Solía haber un reglamento que establecía que todos los instrumentos musicales electrónicos tenían que comenzar con la letra “s”. Esta ley fue abolida ya que violaba los derechos de las demás letras, pero nos dejó un legado de sintetizadores, samplers y secuenciadores. *Secuenciador o grabador de secuencia*, es el nombre por el que se conoce a los grabadores MIDI. En consecuencia, llamamos *secuenciar* al uso de estos dispositivos.

Un secuenciador puede ser una “caja” separada diseñada para la grabación MIDI, o una utilidad incluida en un instrumento (como por ejemplo un teclado o un sintetizador) o bien un programa de software para cualquier computadora. Sin importar qué forma tenga el secuenciador y las utilidades especiales de cada uno de ellos, todos llevan a cabo la misma tarea.

Es como la grabación. Y es similar en varios aspectos a la cinta de grabación: poniendo el grabador en RECORD y ejecutando, en la cinta se graba lo que Ud. toca. Oprimiendo STOP, luego PLAY, se ejecuta lo que se grabó. Pero hay algunas diferencias.

Primero, los grabadores de secuencias no necesitan que se le rebobine la cinta antes de querer escuchar lo grabado. ¡Y esto se debe a que no tiene una cinta!. La grabación se lleva a cabo en la memoria de la computadora, por lo tanto, Ud. no tiene que esperar que rebobine. En segundo lugar, los secuenciadores graban mensajes MIDI, no sonidos. Lo que se almacena en la memoria son mensajes de Note On, Note Off y otros mensajes. Esto hace que muchas otras cosas que están totalmente más allá de las capacidades de los grabadores de cinta sean posibles:

- Ud. puede ejecutar la música con un sonido diferente al que se usó durante la grabación.
- Puede cambiar la velocidad o el «tempo» de la reproducción y darle otra muy distinta a la que usó para la grabación, sin cambiar la altura de la música.
- Puede ingresar las notas de a una por vez (grabación paso a paso), en vez de ejecutar en tiempo (grabación en tiempo real).
- Puede modificar lo que se grabó. Los ejemplos posibles en muchos secuenciadores incluyen la habilidad para ”desenredar” (ordenar) ritmos imprecisos (*cuantización*) y la habilidad para

16 ~ MIDI Básico, Música y Sonido en la PC

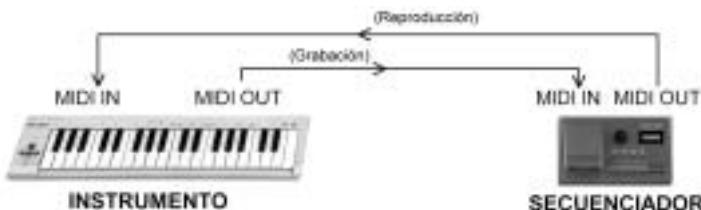
cambiar la altura o duración de una nota errónea (edición de evento).

Quizás podemos utilizar otra analogía como ejemplo que la de un grabador de cinta; la pianola. ¿La recuerda?. La música es almacenada en un rodillo de papel con perforaciones. El papel corre por la pianola, y las posiciones y longitudes de las perforaciones determinan las notas a ejecutar y su duración. Como un grabador de secuencias MIDI, el rodillo de la pianola preferentemente graba y ejecuta la *información de ejecución*, en vez del sonido. Por eso la grabación puede disminuir y/o incrementar en velocidad, puede ejecutarse en un instrumento diferente, y así sucesivamente, de un modo que las grabaciones de cinta no pueden hacerlo.



La pianola: un antiguo secuenciador (no MIDI)

Las conexiones MIDI para una configuración básica de secuenciador son simples: OUT a IN, IN a OUT.



Configuración básica de secuenciado

Cuando el secuenciador graba, Ud. ejecuta el instrumento. Lo que Ud. toca son mensajes MIDI que salen al terminal MIDI OUT en el instrumento, por medio de un cable MIDI, y entran en el terminal MIDI IN del secuenciador.

Cuando el secuenciador reproduce la grabación, éste ejecuta el instrumento. La grabación se transmite por el terminal MIDI OUT del secuenciador, por medio del cable MIDI, y entra en el terminal MIDI IN del instrumento.

Todo se vuelve más interesante cuando Ud. agrega más instrumentos a la configuración. Por ejemplo, ahora es necesario que dirija su atención a la grabación en distintos canales MIDI. Esto se puede lograr por medio de tres métodos:

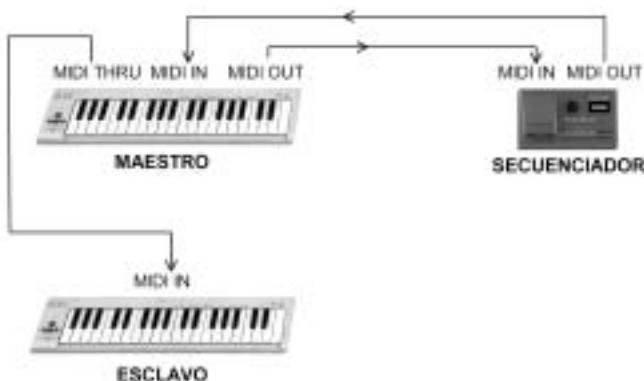
- Ud. cambia el *canal de transmisión* en el maestro para cada sección nueva que grabe. O,
- cambia la *asignación de canal de grabación* en el secuenciador para cada sección nueva que grabe. O,
- ajusta la *asignación de canal de ejecución* en el secuenciador para cada sección que ejecute el secuenciador.

La opción que use depende de lo que su equipo pueda hacer. Algunos instrumentos no le permiten cambiar el canal de transmisión; otros no tienen la habilidad de asignar mensajes MIDI a un canal específico.

Si está desprovisto de estas capacidades, puede lograr lo mismo usando un dispositivo que se denomina *recanalizador MIDI*. Con este dispositivo puede hacer que los mensajes transmitidos por el controlador se asignen a cualquier canal deseado.

18 ~ MIDI Básico, Música y Sonido en la PC

Cada vez más los instrumentos se están fabricando para que sean *multitimbricos* - capaces de ejecutar varios sonidos diferentes a la vez. Muchos de estos instrumentos tienen secuenciadores incorporados o secuenciadores externos opcionales y disponibles, diseñados para que funcionen adecuadamente con éstos. Con muchos de ellos Ud. ni siquiera tiene que saber de canales MIDI. Simplemente graba diferentes partes, una después de la otra, eligiendo el sonido que desee. El secuenciador es suficientemente "listo" como para seleccionar los canales MIDI apropiados.

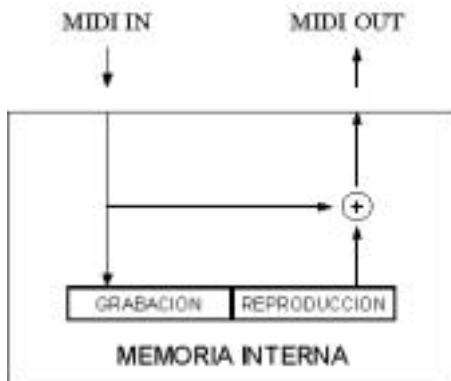


Configuración de secuenciado con dos instrumentos

El control sobre el flujo de información MIDI se va involucrando cada vez más cuando se tiene más de un instrumento. Por ejemplo, observe las ilustraciones de un sistema MIDI razonablemente simple, que consiste de un maestro, un esclavo y un secuenciador.

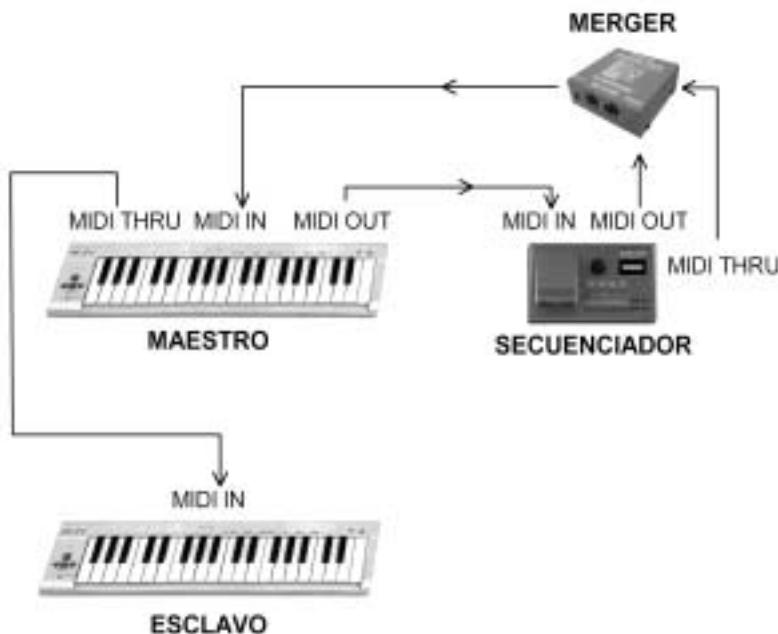
Para que esta configuración funcione mejor, de manera que los instrumentos apropiados suenen durante la grabación y la reproducción, se necesitan dos cosas.

- El secuenciador debería emplear una función conocida como *soft thru*, *patch thru* o *echo back*. Normalmente, el terminal MIDI OUT de un secuenciador sólo transmite lo que se graba en la memoria del secuenciador. Pero cuando soft thru está habilitado, el terminal OUT también actúa como un terminal THRU, pasando por lo que se recibe en el terminal IN.

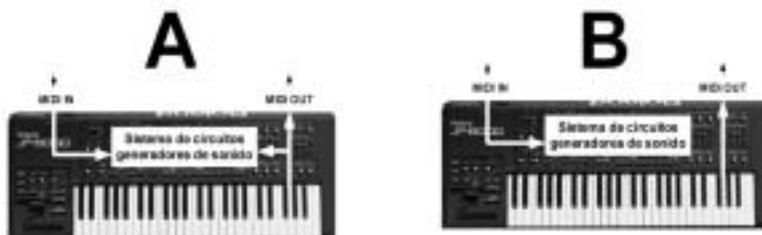


Soft thru activado

- Si el secuenciador no tiene soft thru, un merger MIDI puede lograr lo mismo combinando las salidas de los terminales OUT y THRU del secuenciador (Nunca use un cable en «Y» para esto. No es bueno para la mezcla de audio y peor para el MIDI.)
- El maestro deberá emplear una capacidad que se conoce como *local control off* (control local en off o desactivado) El control local tiene que ver con que si un instrumento se ejecuta por sí mismo o no - por ejemplo, si el teclado de un sintetizador provoca que el sistema de circuitos generadores de sonido del sintetizador produzca sonido. Cuando el control local está desactivado, la reproducción del controlador no produce sonido directamente. Sin embargo, los mensajes MIDI transmitidos desde el maestro al secuenciador, y devueltos al maestro por medio de soft thru, hacen que el maestro suene. Esto evita los problemas de notas duplicadas que se darían durante la grabación si el control local estuviese activado.



El merger MIDI como una alternativa para soft THRU



Control local activado (A) y desactivado (B)

Volvamos a la ilustración anterior: Cuando el secuenciador emplea

soft thru (o un merger MIDI) y el maestro emplea el control local desactivado, los mensajes MIDI pueden llegar tanto al maestro como al esclavo durante la grabación y la reproducción:

- Durante la grabación, los mensajes salen por el terminal OUT del maestro y llegan al IN del secuenciador (donde son grabados), a través del secuenciador, en el IN del maestro, a través del maestro, y en el IN del esclavo.
- Durante la reproducción, los mensajes salen por el OUT del secuenciador, en el IN del maestro, a través del maestro y en el IN del esclavo.

En ambos casos, los mensajes llegan al maestro y al esclavo. Los canales receptores ajustados a los instrumentos determinan a qué mensajes responden e ignoran cada uno.

Interfaseando la Música

Es hora de dedicarnos más detalladamente a la información que transita por el cable MIDI. En este capítulo se explican brevemente los distintos mensajes de canal, y en el próximo los mensajes de sistema.

El byte de estado de cada mensaje de canal - la primer "palabra" del mensaje, la cual identifica la clase de mensaje - incluye el canal en el que se está transmitiendo el mensaje. En nuestro ejemplo familiar de Note On, el byte de estado no dice simplemente: "Este es un mensaje Note On", dice: "Este es un mensaje Note On en Canal X," en donde "X" puede ser cualquier número del 1 al 16.

Esta inclusión de número de canal dentro del mensaje posibilita enviar mensajes en muchos canales a través de un sólo cable MIDI. El instrumento receptor responde únicamente a los canales para los que está ajustado, e ignora el resto.

Los mensajes de canal están divididos en dos subcategorías:

- Mensajes de canal de *voz*, en los cuales la mayor parte de la acción MIDI tiene lugar. Estos son los mensajes que llevan la información de la ejecución - como las perforaciones del rodillo de la pianola.
- Mensajes de canal de *modo*, los cuales tienen que ver con la manera en que un instrumento responde a los mensajes de voz. Aclararemos esto en breve.

Mensajes de Voz

Note On. Significa que hay que dar inicio a una nota.

El byte de estado dice, "Note On en Canal X."

El primer byte de datos determina con qué nota comenzar. Recuerde que MIDI es una interface *digital*, por lo tanto todo está especificado en números. Hay 128 números de notas MIDI para elegir (0 - 127). Para que tenga una idea de lo amplia que es la extensión de las notas, las 88 notas del teclado corresponden a los números 21-108 de nota MIDI. DO central es el número de nota 60 (MIDI no dice nada en cuanto a la tonalidad en que se toca un instrumento - simplemente el número de nota. Esta independencia del número de nota y la tonalidad es una de las cosas que hacen que los instrumentos MIDI sean tan flexibles).

El segundo byte de datos determina a qué velocidad se ejecuta la nota. A pesar de que la mayoría de los instrumentos MIDI traducen la velocidad en intensidad sonora (cuanto mayor sea la velocidad, la nota tiene más volumen - como en un piano), es probable que un instrumento pueda hacer otras cosas con esta información (por ejemplo, tocar notas *más suaves*, a velocidades mayores).

El rango de velocidades es de 1 a 127. (Verá que 127 y 128 son "números mágicos" en MIDI. La razón está en los detalles técnicos de la matemática MIDI, la cual no es necesario que Ud. deba conocer.) Un instrumento no *sensible a la velocidad* transmite todas las notas con la misma velocidad - 64 en la mayoría de estos instrumentos, ya que esencialmente es la mitad, entre 1 y 127. Algunos instrumentos que no pueden trabajar con distintas velocidades desde sus respectivos teclados pueden responder a diversas velocidades vía MIDI; esto es común en instrumentos económicos. Un aspecto especial de este mensaje Note On es que con una velocidad 0 actúa como un Note Off - silencia el número de nota especificado en el primer byte de datos. Los instrumentos que transmiten Note On con velocidad 0 en lugar de un mensaje Note Off (se describe próximamente) generalmente usan algo que se denomina *running status* (estado de ejecución) para reducir el número de bytes que se deben transmitir.

Running status es una regla especial que determina que, para varios mensajes de canal con el mismo byte de estado (por ejemplo, Note On en Canal 1), el byte de estado necesita solamente ser transmitido una vez al principio del grupo de mensajes.

Note Off. Note Off es un componente de Note On. Se usa para detener la nota.

El byte de estado dice, "Este es un mensaje Note Off en Canal X". El primer byte de datos determina qué número de nota se desactivará. El segundo byte de datos es el valor de velocidad, que corresponde a la rapidez con que se suelta la tecla. No todos los instrumentos transmiten o responden a ese tipo de velocidad. Ya que algún valor de velocidad debe estar presente en el mensaje, la velocidad generalmente está ajustada a 64 y es ignorada. En consecuencia, el mensaje Note Off tiene pocas ventajas prácticas sobre Note On con velocidad 0.

24 ~ MIDI Básico, Música y Sonido en la PC

En la mayoría de las circunstancias, no importa si sus instrumentos usan el mensaje Note Off o no.

Aftertouch. (Presión Posterior). Algunos teclados tienen la habilidad de responder a la presión de las teclas después que se tocan las notas. Para los que lo hacen, Aftertouch es el mensaje que se transmite generalmente. (Los instrumentos MIDI sin teclado transmiten mensajes de presión de distintas maneras. Las guitarras MIDI a menudo usan un pedal variable; los instrumentos de viento MIDI a veces usan la presión de aire.)

En realidad, Aftertouch no es un mensaje, sino dos diferentes:

- La Presión de *Canal (monofónico)* se transmite sin importar qué tecla se apretó, y afecta a todas las notas que se están ejecutando en ese canal.
- La Presión de *Tecla (polifónica)* se transmite individualmente para cada tecla, y afecta sólo a los números de notas por los cuales son transmitidas. Es más versátil que la presión de canal, pero puede "saturar" fácilmente el cable MIDI con tantos mensajes. Además es más costosa de implementar que la presión de canal. En consecuencia es la menos común de las dos.

Muchos instrumentos (especialmente los mas económicos) no transmiten o responden a ningún mensaje de presión. Otros simplemente implementan la presión de canal. Un pequeño numero permite ambas, la presión de canal y la de tecla - aunque generalmente no al mismo tiempo.

Control Change. (Cambios de Control). Quienes diseñaron el MIDI no eran ingenieros fríos y sin sentimientos. Por el contrario, eran unos acérrimos románticos, que recordaron con místico afecto aquellos días en que el panel de control de un típico sintetizador estaba repleto de abundantes perillas y botones, que permitían trabajar con un sonido durante la ejecución. Entonces, estuvieron de acuerdo en que el MIDI debería proporcionar algo parecido a esa clase de control para los instrumentos modernos.

Por eso diseñaron un set aparte de mensajes de canal de voz: los mensajes Control Change. Ud. se los puede imaginar como si fuesen perillas y botones MIDI.

Hay 128 números de controladores MIDI disponibles (0 - 127)

- Los números del 0 al 31 son controladores *continuos*; ellos son las "perillas" MIDI, aunque pueden tomar la forma física de

deslizadores, ruedas, pedales variables, controladores de aire, etc.

- Los números del 64 al 95 son controladores *on/off*, ellos son los “botones” MIDI, y generalmente son botones y pedales.

A continuación se dan los números más importantes; no se preocupe por los demás. De estos controladores, algunos tienen definiciones específicas. Por ejemplo:

CONTROLADOR Nº

DEFINICION

1	Controlador de Modulación
2	Controlador de aire
7	Controlador de Volumen
64	Pedal d e sustain

Algunos instrumentos MIDI le permiten decidir cuál será el numero de controlador asignado a un determinado controlador físico. Esta asignación flexible, conocida como mapeo de controlador, puede ser útil para que dos instrumentos trabajen juntos.

Program Change (Cambio de Programa). La mayoría de los instrumentos MIDI brindan más de un sonido para que Ud. ejecute. Tales sonidos se conocen como *programas*, o *patches*. Como regla, la elección de un programa en un instrumento MIDI hará qué un instrumento transmita un mensaje de Cambio de Programa. De esta forma, por ejemplo, cualquier unidad esclava puede también cambiar programas. O el número de programa se puede grabar al principio de una secuencia, de manera que el mismo número de programa esté siempre seleccionado durante la reproducción.

Observe que es el *número* de un programa lo que se transmite - no el sonido en sí. Cuando selecciona el programa número 5 éste puede ser un Píccolo en el maestro y un Oboe en el esclavo. Y si tiene un sintetizador y decide cambiar el programa 8 de un sonido Violín a un Gong, preste atención cuando ejecute el secuenciador que tiene un mensaje Cambio de Programa 8 grabado al principio.

La numeración de programa es fácil de entender. El mensaje MIDI de Cambio de Programa puede usar números del 0 al 127. Pero los botones en el instrumento pueden estar enumerados para que comiencen con 0, ó 1, u 11, o quizás con cualquier otro.

Del mismo modo que algunos instrumentos le permiten *mapear* los controladores físicos a diferentes números de controlador MIDI, algunos le permiten mapear los sonidos a distintos números de

programa MIDI. De acuerdo al instrumento, pueden mapearse ya sean los números de programa transmitidos, los recibidos, o ambos. Esto es útil cuando Ud. quiere que aparezca un Oboe en el esclavo y cuando elige un Píccolo en el maestro. Pero también puede originar confusión: imagínese que elige un número de programa 3, pero, en su lugar, está mapeado para transmitir el número 17; y cuando el esclavo recibe el 17... ¡está mapeado para seleccionar 84!.

Pitch Bend (Estiramiento de altura). Los mensajes de Pitch Bend corren la altura tonal hacia arriba o hacia abajo desde donde sea que se encuentre la altura "normal". En los teclados, una rueda especial, palanca o joystick cerca del extremo izquierdo del teclado es responsable de éste desplazamiento.

Como con los números de nota MIDI, los mensajes de Altura tonal no se relacionan con la altura tonal actual involucrada. Un mensaje que diga, "Subir la altura tonal a 100" podría resultar en una cantidad diferente de cambio de altura tonal en dos instrumentos distintos, dependiendo del *rango de altura tonal* de cada instrumento. Este ajuste de rango, el cual puede o no ser programable (cambiable) en sus instrumentos, determina la distancia hacia arriba o hacia abajo a la cual se desplazará cuando reciba el mensaje de Pitch Bend más alto o más bajo. Si el rango de Altura tonal Bend está ajustado a 12 semitonos, por ejemplo, el valor más alto de Altura tonal Bend desplazará la altura tonal a una octava arriba (12 semitonos); el valor más bajo, desplazará la altura tonal hacia abajo por la misma cantidad. (OBSERVACION: en algunos instrumentos Altura tonal, controladores continuos y Aftertouch se denominan *mensajes continuos* - frecuentemente transmitidos en extensas corrientes para reflejar la posición cambiante del controlador físico involucrado).

Mensajes de canal de modo

Como ya se ha mencionado, los modos MIDI tienen que ver con la manera en que un instrumento responde a mensajes de canal de voz. Hay dos aspectos de esta respuesta:

- **Omni Off u Omni On.** Cuando Omni está desactivado (Off), el instrumento receptor tiene que estar "sintonizado" a un canal en particular para que responda a los mensajes de canal de voz en ese canal. Estos son los canales que se explicaron un par de

capítulos anteriores. ¡Pero espere!. Cuando Omni está activado (On), significa que el instrumento responde a los mensajes de canal de voz ("Omni" significa "todos"). Recuerde que el byte de estado de un mensaje de canal de voz incluye el número de canal. Con Omni desactivado, el instrumento receptor dirige su atención a la información de canal; con Omni activado, pasa por alto la información y responde a todos los canales. Fíjese que el ajuste de Omni, como otros ajustes de modo, tiene que ver con la recepción de mensajes MIDI, no con la transmisión. No se transmite nada con Omni activado.

- **Poly o Mono.** Cuando Poly esta activado (ON), el instrumento puede ejecutar más de una nota a la vez (respuesta polifónica). Cuando Mono esta activado, el instrumento ejecuta solamente una nota a la vez (respuesta monofónica).

Estos dos aspectos de respuesta MIDI pueden combinarse en cuatro formas diferentes, y éstos son los cuatro modos MIDI.

- **Modo 1: Omni On, Poly.** El instrumento responde a todos los canales y ejecuta polifónicamente. A veces se llama modo Omni.
- **Modo 2: Omni On, Mono.** El instrumento responde a todos los canales y ejecuta monofónicamente.
- **Modo 3: Omni Off, Poly.** El instrumento responde solamente a un canal a la vez y ejecuta polifónicamente. A veces se llama modo Poly.
- **Modo 4: Omni Off, Mono.** El instrumento responde a varios canales adyacentes y ejecuta monofónicamente en cada uno de éstos. A veces se llama modo Mono.

El Modo 2 rara vez se usa. Los Modos 1 y 3 son los más comunes en instrumentos que pueden ejecutar un sonido a la vez. El Modo 4 se usa en instrumentos *multitimbricos* - aquellos que pueden ejecutar más de un sonido a la vez, en distintos canales MIDI. En realidad, la mayoría de los instrumentos de Modo 4 responden polifónicamente en varios canales; esto se conoce como modo *multi*, aunque no es un modo MIDI reglamentario.

Estos son los modos, y todos los instrumentos receptores emplean al menos uno de ellos. Los *mensajes* de modo le otorgan la habilidad de estar ajustados remotamente vía MIDI.

Hay mensajes para cambiar a Omni Off, Omni On, Poly On y Mono On. El mensaje Mono On incluye la habilidad para determinar a

cuántos canales adyacentes responderá el instrumento.

Si Ud. es astuto, es probable que formule la siguiente pregunta: "Si un instrumento puede responder a más de un canal MIDI a la vez, ¿en qué canal se transmiten los mensajes de canal de modo?". La respuesta es que dentro del mismo instrumento habrá un ajuste (al cambiar, dependiendo del instrumento) designando un canal como el canal *Básico*. Este es el canal sobre el cual el instrumento responde a los mensajes de modo; también es el primero de las canales adyacentes que se emplean en el modo Mono.

Una designación de canal adicional en algunos instrumentos multíbricos es el canal *Global*. Se define como canal Básico menos 1 (o, si el canal Básico es 1, canal 16). Se usa para mensajes que afectan todas las partes, como Aftertouch.

Sumándose a los mensajes que en realidad ajustan el modo, los mensajes de canal de modo incluyen un par de ítems al respecto:

- **Local Control On/Off.** Esto determina si el mecanismo de ejecución de un instrumento (por ejemplo, el teclado) está internamente conectado al circuito de sonido. En el capítulo anterior se describe el uso del control local desactivado para secuenciar. Esté al tanto de que si un instrumento responde o no a los mensajes de control local esto sea algo distinto a que si un control local se pueda o no ajustar desde el panel del instrumento.
- **All Notes Off.** (Todas las notas desactivadas). Esto se usa para silenciar todas las notas en un determinado canal. Los dispositivos MIDI que emplean un "botón de pánico" para cortar notas trabadas, generalmente usan éste mensaje. (Algunos instrumentos transmiten este mensaje cada vez que se sueltan todas las teclas; este no es el uso para el cual el mensaje fue creado y puede resultar en el corte de notas durante el secuenciado)

Los mensajes de canal de modo son en realidad parte de la categoría Control Change de mensajes de canal de voz. Más específicamente, son números de controladores 122-127. Excepto el mensaje Local Control (número 122), cada mensaje de modo se supone que funciona como un mensaje All Notes Off; de este modo, no existirá la posibilidad que todas las notas se traben cuando un instrumento cambie los modos.

Todos los Sistemas Funcionan

En tanto los mensajes de canal se transmiten en un canal MIDI específico, los mensajes de sistema no tienen esta restricción. Esto les permiten comunicar ciertos tipos de información a todo un sistema MIDI.

Los mensajes de sistema están divididos en tres subcategorías:

- Los mensajes de sistema de *tiempo real*, que se relacionan con la sincronización de dispositivos tales como secuenciadores y máquinas de ritmo.
- Los mensajes de sistema *comunes*, que cubren funciones variadas.
- Los mensajes de sistema *exclusivo*, que se relacionan primordialmente con la información exclusiva a ciertas marcas o modelos de instrumentos.

Mensajes de sistema de tiempo real

Imáginese, si quiere, la siguiente escena: José Neófito, un humilde aficionado a la música, acaba de comprarse una máquina de ritmo MIDI para proporcionar un ritmo a sus tentativas de composición. Sus adquisiciones anteriores incluyen un secuenciador y un surtido de teclados MIDI. Lleva su impecable juguete nuevo a casa, lo saca de la caja, y conecta los cables MIDI. Lentamente llega al botón START, desconocido para él. El Sr. Neófito está a punto de ingresar en... 'La Zona de Temporización.'

Siempre que tenga dos piezas de equipo que produzcan una secuencia temporizada de eventos, necesitará una forma de sincronizarlas. El caso más común es la combinación de un secuenciador y una máquina de ritmo, aunque los arpegiadores, los dispositivos MIDI de delay y varios secuenciadores son otras posibilidades.

Los mensajes de sistema de tiempo real proporcionan esa sincronización. Hay mensajes para dar comienzo o detener (Start y Stop) la grabación o la reproducción, por lo tanto los dispositivos empiezan o terminan al mismo tiempo. También existe un mensaje continuo para retomar la reproducción en el punto donde se detuvo la última vez.

De mayor importancia es que hay un mensaje MIDI de Reloj de Temporización, el cual se transmite 24 veces durante cada negra para mantener la sincronización.

30 ~ MIDI Básico, Música y Sonido en la PC

Para que funcione esta sincronización, se designa un dispositivo como maestro y los demás pasan a ser los esclavos. El maestro se ajusta para que use su *reloj interno* como su respectiva referencia de temporización. Transmite mensajes en tiempo real desde su terminal MIDI OUT a cualquiera de los esclavos, los cuales reciben estos mensajes por los terminales MIDI IN. Los esclavos se ajustan para que empleen el reloj externo (MIDI) como su referencia de temporización, de manera que estén sincronizados con el maestro.



Ejemplo de conexiones para la sincronización

Otros mensajes de sistema en tiempo real son:

- **Active Sensing.** Es transmitido varias veces en un segundo por algún equipo (sintetizador, especialmente) para avisar a las unidades conectadas "Estoy aquí." La idea es que en caso de que un cable MIDI se desconecte accidentalmente, la unidad receptora lo sepa ya que interrumpió la recepción de mensajes Active sensing. La unidad puede entonces silenciar cualquier nota o notas que puedan surgir de la desconexión.
- **System Reset.** Este mensaje teóricamente puede usarse (en realidad, no muchos dispositivos lo emplean) para resetear todos los equipos en el sistema - otro tipo de comando de "botón de pánico".

Ya que la temporización es crucial para que los mensajes de sistema en tiempo real cumplan su tarea, son todos mensajes de un byte. Esto significa que pueden comunicar la información necesaria en la menor cantidad de tiempo posible.

Además, pueden aparecer cuando sea necesario en la corriente de datos MIDI - hasta en el medio de otro mensaje. Esto asegura que se pueda conservar una temporización precisa.

Mensajes de sistema comunes

Esta categoría de mensajes de sistema comunes es el recinto para las funciones que no tienen cabida en ningún otro lugar:

- **Song Position Pointer** (Puntero de Posición de la Canción). Este mensaje permite que los secuenciadores y máquinas de ritmo puedan alinearse en el mismo lugar en una canción. Una vez que se ha establecido la ubicación en una canción, se puede usar un mensaje continuo en tiempo real para comenzar la grabación o la reproducción desde ese punto.
- **Song Select** (Selector de Canción). Algunos secuenciadores y máquinas de ritmo pueden almacenar mas de una canción en la memoria a la vez. Este mensaje permite que se puede elegir un número de canción correcto entre los disponibles.
- **Tune Request** (Requisitoria de Afinación). Este mensaje se usa con sintetizadores analógicos, para pedirle que afinen sus osciladores. Me abstendré a ser poético en cuanto a lo maravilloso que son los viejos sintetizadores análogos cuando se los compara con los digitales mas modernos. Basta decir que pocos instrumentos usan ya este mensaje.

En adición a la especificación MIDI original, el MTC (MIDI Time Code, Código de Tiempo MIDI) también hace uso de los mensajes de sistema comunes. MTC es un sistema para sincronizar MIDI con el mundo real.

En tanto que los mensajes MIDI en tiempo real proporcionan un sistema de tiempo relativo (24 pulsos de reloj por negra; la negra en sí puede ser rápida o lenta), MTC corre en tiempo absoluto (horas, minutos, segundos y fracciones de segundo). Esto es esencialmente importante para la sincronización de sonido para películas o videos. El mensaje MTC incorporado en la categoría de sistema común es el mensaje Quarter Frame. Esto es más o menos similar a MIDI Timing Clock, con la excepción de que contiene referencias al tiempo absoluto actual.

El resto de los mensajes MTC están en la categoría de sistema exclusivo.

Mensajes de sistema exclusivo

La idea de MIDI es la comunicación entre instrumentos de cualquier marca. Pero los fabricantes de la especificación presagiaron que algunos instrumentos de ciertas marcas o modelos necesitarían poder intercambiar información correspondiente únicamente a esa marca o modelo. Los mensajes de sistema exclusivo fueron la respuesta a dicha necesidad.

Los fabricantes de equipos MIDI tienen asignados números ID (identificación) únicos para usar en sus mensajes de sistema exclusivo. Más allá del uso del número ID, hay pocos que están estandarizados en lo que respecta al mensaje "sys-ex", como se lo llama. Los fabricantes tienen la plena libertad de usarlos para comunicar cualquier información que sea y cuanto quieran.

El uso más común es para transmitir ajustes de patch (parámetro) entre los instrumentos, o entre un instrumento y una computadora que corre programas software especialmente diseñados para mostrar, manejar o almacenar tales ajustes. Frecuentemente, todo el contenido de la memoria de un instrumento se puede transmitir en un mensaje sys-ex - algo que se conoce como descarga de memoria. Teniendo en cuenta que la categoría de sistema exclusivo se definió superficialmente cuando describimos la especificación MIDI anteriormente, se ha usado en lugar conveniente para hacer adiciones al "spec":

- **MIDI Time Code.** Esto se desarrolló brevemente en los mensajes de sistema comunes. Los mensajes MTC que dan cuerpo al trabajo - como, por ejemplo, determinar que una pieza de equipo comience o detenga la grabación en cierto punto, o rebobinar a un punto específico - son mensajes de sistema exclusivo especiales.
- **Sample Dump Standard.** Esto es un modo universal de transferir sonidos sampleados (grabados digitalmente) entre los instrumentos MIDI - hasta los de distintas marcas.

Los números ID que se usan en los mensajes identifican el tipo específico de un mensaje, además del número del fabricante.

Un Mapa de Ruta MIDI

Al principio de este libro se aclaró que no todos los dispositivos MIDI entienden todos los mensajes MIDI, ni deberían hacerlo. Un secuenciador puede transmitir y recibir mensajes de sistema de tiempo real, mientras que no es necesario que un módulo de sonido lo requiera. En verdad, es posible que un módulo de sonido no transmita ningún mensaje MIDI en absoluto, y por este motivo ni siquiera pueda tener un terminal MIDI OUT.

Ud. puede estar preguntándose: "¿No sería una buena idea contar con una forma normalizada de ver a simple vista cuáles son exactamente las partes de la especificación MIDI que un instrumento implementa?". Esto es lo mismo que pensaron los autores de la especificación MIDI. Y por eso diseñaron una *Tabla de Implementación MIDI* (MIDI Implementation Chart).

Function	Transmitted	Recognized	Remarks
Basic Channel	Default Changed		
Mode	Por defecto Mensajes Alterado		
Note Number:	True voice		
Velocity	Note ON Note OFF		
After Touch	Key's Ch's		
Pitch Bender			
Control Change			
Prog Change:	Real #		
System Exclusive			
System : Common :	Song Pos Song Sel Tune		
System : Real Time:	Clock Commands		
Aux ON/OFF : Messa- ges	Local : All Notes Off Active Sense Reset		
Notes:			

34 ~ MIDI Básico, Música y Sonido en la PC

Se supone que los fabricantes deberían proporcionarle dicha tabla (por supuesto, llena o completada) con todas las piezas de equipo que fabrican. Siempre tiene el mismo formato y tamaño, por lo que los instrumentos se pueden comparar fácilmente. (Ud. no puede comparar cada utilidad en dos instrumentos de esta forma - solamente los mensajes MIDI que éstos implementan.)

La parte superior de la tabla muestra el fabricante, el modelo y el número de versión, así como también la fecha de la tabla.

El cuerpo de la tabla está dividido en cuatro columnas: una lista de funciones MIDI, una columna que indica si esas funciones se transmiten, una que dice si están reconocidas y otra columna adicional para notas aclaratorias que el fabricante considere necesarias.

En la parte inferior de esta tabla hay un espacio para observaciones adicionales. Debajo de esto están las definiciones de los números de modo (ya que los modos se indican con un número incluido en la tabla) y una clave para los símbolos "yes" o "no". Usualmente, "0" significa "yes" y "X" significa "no", aunque en ocasiones verá que es a la inversa.

Si una función muestra el símbolo para "yes" en la columna "Transmitted" (Transmitido), significa que el dispositivo transmite ese mensaje. Si muestra el símbolo para "no" en la columna "Recognized" (Reconocido), significa que no lo reconoce. Es simple: ¿Sí? ¿O no? No. No es tan simple. Tomemos como ejemplo el módulo de sonido sin un terminal MIDI OUT. La columna "Transmitted" para este dispositivo podría tener todas "x", o todas en blanco, o todas con puntillos, o llenas con "N/A" (No Aplicable).

Ahora tenga en cuenta un instrumento que se pueda programar para que transmita o no mensajes Cambio de Programa. El cuadro apropiado en la tabla podría tener "0X", o " ? ", o " * " o quizás cualquier otra cosa. Aquí el significado se explica en las notas aclaratorias.

Vale la pena que en este punto citemos otra "Regla" MIDI:

Aunque un instrumento implemente un determinado mensaje MIDI, es posible que tenga que ser programado para transmitirlo o responder a él.

Afortunadamente, dicha "programación" no es del todo parecida a la programación de una computadora; en general la tiene simplemente apretando unos cuantos botones y ajustando algunos controles.

Algunas funciones en la tabla de implementación necesitan más que una respuesta "si" o "no". Note Number (Número de Nota), por

ejemplo, requiere un rango de números en el/los casillero/s apropiado/s. Ahora que entiende cómo "trabaja" una tabla de implementación, revisemos rápidamente las funciones para explicar cualquier otro detalle que parezca complicado.

Basic Channel. "Default" (por defecto u omisión) se refiere al ajuste cuando la unidad se enciende por primera vez. "Changed" (Cambiado) indica los canales a los que Ud. puede cambiarles el ajuste.

Mode. "Default" es el modo ajustado cuando la unidad se enciende por primera vez. "Messages" (Mensajes) son los mensajes de canal de modo transmitidos o recibidos "Altered" (Alterado) se aplica a la columna "Recognized" en algunos instrumentos: cuando estos instrumentos reciben un mensaje de modo que no implementan, lo alteran, convirtiéndolo en un mensaje que pueden reconocer.

Note Number. Esto es el rango de números de notas MIDI que el instrumento transmite o reconoce. Si el rango transmitido es más grande que el número de teclas del instrumento, generalmente significa que el instrumento tiene una función de transposición que le permite acceder a notas adicionales. Si dos rangos aparecen en la columna "Recognized", y el rango de True Voice es el más pequeño de los dos, significa que los números de nota fuera del rango True Voice se trasladan por una o más octavas hasta que entren en el rango.

Velocity. Esto casi se explica solo. Es probable que lo más raro que note es algo así como "9nH (v=0)" para Note Off, lo que simplemente significa que el mensaje Note On con una velocidad 0 es substituido por un mensaje Note Off.

After Touch. Entradas separadas para mensajes Aftertouch Channel (monofónicos) y Key (polifónicos).

Pitch Bend; Control Change. Se explican solos.

Cambio de Programa. Aquí True Number es similar a True Voice en la entrada Note Number: Indica si un instrumento substituye números de programa cuando recibe números fuera del rango.

System Exclusive. Se explica solo, aunque no es de mucha ayuda. Un instrumento que transmite o reconoce mensajes sys-ex debería tener un documento separado disponible, describiendo esos mensajes en detalle - para quienes quieran "ensuciarse las manos" usando sys-ex para comunicarse con el instrumento.

System Common, System Real Time, Auxiliary Messages. Se explican solos. Los "Commands" (Comandos) bajo System Real Time, se refieren a los mensajes Start, Stop y Continue.

Cuando Surgen los Problemas

Es un hecho de la vida. Cuanto mayor sea la cantidad de piezas de equipo, más numerosas serán las conexiones, más controles que ajustar, mayor la posibilidad de que algo funcione incorrectamente. Afortunadamente, los problemas con equipos MIDI se notan fácilmente, si es que usa su cabeza y su oído.

Hay una vieja historia de un adinerado músico amateur que ostentaba ser un director talentoso. Entonces contrataba regularmente una orquesta para dirigirla bajo su batuta. En una de esas ocasiones, el timbalero no entendió una señal de uno de sus tantos gestos y salió haciendo ¡brrrrrrr-um-buum! El joven en el podio se puso furioso. Acalló la música y en voz alta preguntó, "¿Quién hizo eso?".

Ud. debería estar en una mejor posición que esa pobre alma. Cuando aparece un problema en su sistema MIDI al menos debería eliminar algunas sospechas preguntando qué unidad es la que no está haciendo lo que corresponde. El próximo paso es definir el problema: ¿Qué es exactamente lo que anda mal?. Ud. puede usar la tabla en las próximas páginas para encontrar la solución. La mayoría de los problemas MIDI están en lista.

Síntoma	Causa	Solución
<i>El instrumento no suena.</i>	<i>Fallan las conexiones de audio, o control de volumen completamente bajo.</i>	<i>Examinar las conexiones de audio y los ajustes de nivel. Asegúrese de que el programa generador de sonido esté seleccionado.</i>
<i>El esclavo no suena.</i>	<i>Fallan o faltan las conexiones MIDI.</i>	<i>Conecte un cable MIDI que sepa que ande bien.</i>
	<i>Un cable MIDI mal conectado.</i>	<i>Conecte OUT a IN, no THRU a IN. Los masters envían los mensajes desde OUT, no THRU; los esclavos pasan mensajes vía THRU, no OUT. Si el secuenciador está conectado entre el maestro y el esclavo active «soft thru», de manera que el terminal OUT actúe como OUT y THRU.</i>
	<i>Uno de los componentes de la cadena está deshabilitado.</i>	<i>Encienda todas las unidades en una «cadena de eslabones» (OUT a IN a THRU a IN a THRU a IN...) para que los mensajes fluyan a todas las unidades.</i>

	<i>Asignación de canal incorrecta.</i>	<i>Ajuste el esclavo para recibir en el mismo canal MIDI en que está transmitiendo el maestro.</i>
<i>El maestro no suena.</i>	<i>Local Control está desactivado.</i>	<i>Active Local Control. O, si está conectado al secuenciador active «soft thru» en el secuenciador y vuelva a conectar el secuenciador en OUT a IN del maestro.</i>
<i>Una o más notas siguen sonando cuando no deberían.</i>	<i>El cable MIDI se desconectó antes de que recibiese un mensaje Note Off.</i>	<i>Apague el instrumento con la/s nota/s trabadas, espere unos segundos, luego vuélvalo a encender. Esto reseteará la unidad y silenciará cualquier nota colgada. Como una alternativa, algunos secuenciadores y otros dispositivos tienen un «botón de pánico MIDI», que, al apretarlo, silencia todas las notas.</i>
	<i>El canal MIDI de transmisión fue cambiado antes de recibir un mensaje Note Off.</i>	
	<i>Con la ejecución del secuenciador: un mensaje Note Off se borró durante la edición o grabación en el secuenciador.</i>	
	<i>Con la ejecución del secuenciador: la ejecución se detuvo antes de enviar un mensaje Note Off.</i>	
<i>El esclavo produce otras notas que no debería.</i>	<i>Omni está activado.</i>	<i>Desactive Omni en el esclavo que va a ejecutar sólo in canal de música multicanal.</i>
	<i>Todas las partes que se ejecutan en un canal.</i>	<i>Toque o secuecie partes distintas en diferentes canales.</i>
<i>El esclavo produce patrones de notas atonales.</i>	<i>La máquina de ritmo (o la pista de percusión del secuenciador) está ejecutando el esclavo.</i>	<i>Cambie el canal de receptor en el esclavo o ajuste la máquina de ritmo de manera que no transmita las notas.</i>
<i>Los esclavos responden a algunos mensajes pero no a otros.</i>	<i>El esclavo no implementa algunos mensajes.</i>	<i>No use estos mensajes o use un instrumento diferente.</i>
	<i>La transmisión de algunos mensajes está deshabilitada.</i>	<i>Deshabilite la transmisión o recepción de los mensajes que no deseé.</i>

38 ~ MIDI Básico, Música y Sonido en la PC

<p><i>Hay menos cantidad de notas disponibles en el maestro que lo normal. La tonalidad del sonido es diferente.</i></p>	<p>ECO MIDI. Los mensajes que se envían al OUT del maestro regresan al IN, probablemente vía THRU del instrumento conectado.</p>	<p><i>Desactive Local Control para el maestro. Si no es posible, elimine el acceso de retorno para los mensajes MIDI. (Si el maestro está conectado a un secuenciador, el acceso puede ser vía OUT del secuenciador, si la función «soft thru» está activada.)</i></p>
<p><i>La ejecución del secuenciador produce discordancia. Se ejecutan muchas más notas de las que se espera.</i></p>	<p>Retroalimentación MIDI. Los mensajes que se envían al OUT del secuenciador vuelven al IN, y son enviados de regreso por la función «soft thru».</p>	<p><i>Elimine uno de los accesos de retorno para los mensajes MIDI. Si está usando un instrumento, desconecte el THRU del IN del secuenciador. Al transferir información entre dos secuenciadores, deactive la función «soft thru» al menos uno de ellos.</i></p>
<p><i>El instrumento se «trabó» poco después de iniciada la ejecución. Algunas notas pueden estar trabadas.</i></p>		
<p><i>En la ejecución hay un error de mensaje como «MIDI Buffer Full» (lleno).</i></p>		
<p><i>Al transferir una secuencia de un secuenciador a otro, hay cierres o errores.</i></p>		
<p><i>La máquina de ritmo y el secuenciador no se ejecutan sincronizados.</i></p>	<p><i>Ambas usan sus relojes internos.</i></p>	<p><i>Ajuste el reloj externo (MIDI) y corrijalo de manera que sea el maestro el que use su reloj interno.</i></p>
<p><i>El secuenciador o la máquina de ritmo no ejecutan.</i></p>	<p><i>La unidad está ajustada a reloj externo (MIDI), pero ninguna unidad maestro está conectada al mismo, o la unidad no arrancó.</i></p>	<p><i>Conecte la unidad maestro al esclavo, y arranque y detenga usando los controles del maestro. O bien ajuste el aparato que no funciona a reloj interno.</i></p>
<p><i>Los esclavos responden lentamente.</i></p>	<p><i>Respuesta lenta del instrumento a los mensajes MIDI que ingresan.</i></p>	<p><i>Reclame al fabricante, o utilice un instrumento distinto. Ejecutando el secuenciador, adelante la pista en cuestión por una suficiente cantidad de tiempo, para compensar el retador, si es posible.</i></p>

<p><i>Los esclavos en una «cadena de eslabones» responden lenta o imprecisamente.</i></p>	<p><i>Distorsión de mensajes MIDI al pasar sucesivamente de los THRU a los IN.</i></p>	<p><i>Use una caja MIDI THRU para conectar muchos esclavos a un secuenciador u otro controlador maestro. Para un ajuste rápido, pruebe cambiando el orden de los esclavos, ubicando los más sensibles cerca del maestro.</i></p>
<p><i>Los esclavos responden lentamente al secuenciador.</i></p>	<p><i>Obstrucción MIDI. Se está transmitiendo demasiada información como para mantener una temporización precisa.</i></p>	<p><i>Filtre los mensajes innecesarios (after touch, pitch bend, o controladores continuos).</i></p>
	<p><i>Reduzca los mensajes MIDI continuos, si el secuenciador ofrece esta opción.</i></p>	
	<p><i>Use terminales MIDI OUT separados para diferentes grupos de partes.</i></p>	
	<p><i>Sincronice la ejecución de dos secuenciadores, cada uno ejecutando algunas de las partes.</i></p>	
<p><i>El secuenciador se queda sin memoria antes de los previsto.</i></p>	<p><i>Se está grabando demasiada información.</i></p>	<p><i>Filtre los mensajes innecesario (after touch, pitche bend) en la recepción, o deshabilite la transmisión de éstos con el instrumento.</i></p>
		<p><i>Reduzca la densidad de los mensajes, si el secuenciador puede hacerlo.</i></p>
<p><i>El programa de sonido que se usa durante la grabación de una pista no es el mismo al de la reproducción.</i></p>	<p><i>El mensaje Program Change no se grabó como parte de una secuencia.</i></p>	<p><i>Grabe el mensaje de cambio de programa correcto al principio de la pista del secuenciador, de manera que el programa se seleccione automáticamente cuando la secuencia se vuelva a ejecutar.</i></p>

40 ~ MIDI Básico, Música y Sonido en la PC

<p><i>Se graba una línea de bajo en el secuenciador usando un programa de bajo, y otra parte con programa de piano, pero al ejecutarlas ambas suenan con el mismo programa de piano.</i></p>	<p><i>El instrumento no es multítmbrico: sólo producirá un programa de sonido a la vez.</i></p>	<p><i>Use instrumentos adicionales para producir más partes, o cambie a un instrumento multítmbrico.</i></p>
	<p><i>Las partes se graban al mismo canal MIDI.</i></p>	<p><i>Grabe las partes en canales distintos.</i></p>
<p><i>Al enviar un mensaje de Program Change se llama a un programa distinto a lo previsto.</i></p>	<p><i>La numeración de programa está corrida en el maestro, el esclavo o ambos.</i></p>	<p><i>Determine qué número de programa y qué número de panel lo llamará. Por ejemplo, el número de programa 0 puede llamarse 1 u 11 en distintos equipos.</i></p>
	<p><i>Los cambios de programa son remapeados en el maestro, el esclavo o ambos. Por ejemplo, al seleccionar 1 en el maestro, se podría ajustar para transmitir 5. Y el esclavo, en lugar de 5 podría ajustarse para recibir 19.</i></p>	<p><i>Ajuste las tablas de mapeo de manera que al presionar determinado botón se llame al programa deseado.</i></p>
<p><i>Al enviar un mensajes de cambio de programa se origina un salto de volumen.</i></p>	<p><i>El nivel de salida del nuevo programa no es comparable al anterior.</i></p>	<p><i>Programe el nivel de salida deseado o el ajuste MIDI Volumen en el esclavo. Para un ajuste rápido, usen un control de volumen en el maestro o esclavo para cambiar el nivel de volumen después de enviar el mensaje cambio de programa.</i></p>
<p><i>Un controlador produce un efecto distinto al que debería, o ninguno.</i></p>	<p><i>Los controladores físicos en el maestro no están ajustados a los números de controladores MIDI, que es lo que el teclado espera.</i></p>	<p><i>Cambie la configuración de asignación de controlador en el maestro, en el esclavo o en ambos.</i></p>
<p><i>Los instrumentos suenan desafinados al usar pitch bend.</i></p>	<p><i>El rango de pitch bend está ajustado distinto para los instrumentos.</i></p>	<p><i>Ajuste el rango de altura tonal a un solo valor para todos los instrumentos involucrados.</i></p>

<p>La altura de un instrumento supuestamente se ha transpuesto, pero todavía ejecuta lo secuenciado en la altura original.</p>	<p>La transposición afecta a la altura del teclado que se está ejecutando y los mensajes MIDI que transmite, pero no responde a los que recibe.</p>	<p>Transponga el instrumento antes de grabar con el mismo. Dentro de lo posible, y si ya completó la grabación, transponga en el secuenciador.</p>
<p>Algunas notas ejecutadas por el secuenciador se entrecortan.</p>	<p>El número total de notas que se ejecutan en un tiempo dado excede la polifonía disponible del/los instrumento/s que está usando.</p>	<p>Reduzca el número de notas que se ejecutan a la vez. Use programa de sonido o instrumentos que brinde una polifonía más amplia.</p>
<p>Se producen interrupciones inesperadas durante la reproducción.</p>	<p>El controlador maestro genera mensajes All Notes Off que están siendo grabados o ejecutados.</p>	<p>Si es posible, filtre la grabación de mensajes All Notes Off. Si es posible, ajuste el/los instrumento/s de la reproducción para ignorar los mensajes All Note Off.</p>

Hardware MIDI

Habiendo tratado el funcionamiento básico como lenguaje, veamos ahora algunos de los dispositivos más comunes que lo utilizan.

Sintetizadores

Al toparse por primera vez con un sintetizador, lo más probable es que éste aparezca en la forma de un teclado similar al de un piano, con varios botones, rueditas y demás elementos de control.

Sintetizador MIDI con teclado integrado

Dentro del sintetizador se encuentran los componentes encargados de producir el sonido (el “cerebro” del aparato) que responden al presionarse determinada nota en el teclado, o bien al recibir mensajes MIDI desde otra fuente. Al teclado de la unidad se le llama controlador, término que se utiliza en general para cualquier dispositivo MIDI que pueda iniciar una acción. Como se verá más adelante, existen distintos tipos de controladores, incluyendo algunos bastante extraños, con forma de guitarra, batería, o instrumentos de viento. Es posible comprar controladores que no incluyen la capacidad de producir sonido alguno, y también es posible comprar sólo los componentes que producen sonido, a los cuales se los conoce comúnmente como módulos. Resumiendo, es habitual que al hablar de “sintetizadores” en realidad nos estemos refiriendo a la conjunción de módulos de sonido con controladores de teclado.

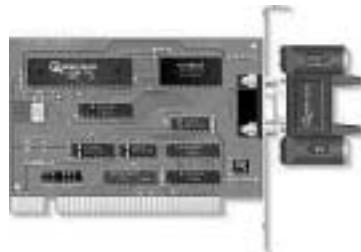
Hasta hace poco, los sintetizadores con teclado eran los dispositivos MIDI más comunes. Actualmente han perdido esa posición de privilegio en favor de los módulos MIDI incluidos prácticamente en todas las

tarjetas de sonido para PC. Como cualquier dispositivo deseoso de participar en una “conversación MIDI”, los sintetizadores están equipados con los consabidos terminales o puertos MIDI, que ya hemos visto pero no está de más refrescar: MIDI In, MIDI Out y MIDI Thru.

Interfases MIDI

Para conectar un sintetizador MIDI a una computadora, es necesario disponer de una interfase MIDI, que típicamente tendrá los mismos terminales descriptos (salvo el Thru, que podría estar ausente). Esta interfase puede aparecer básicamente en tres formas:

Internas: tarjetas que se encastran en cualquier slot de expansión libre en la PC (como se hace con un módem). Ejemplos: PC MIDI Card, o MQX-32 de la empresa Opcode.



Interfase MIDI Interna

Externas: “cajas metálicas” que se conectan al puerto serie o de impresora de la computadora. Ejemplos: Miditerminal 4140, de Ego-Sys.



Interfase MIDI Externa

44 ~ MIDI Básico, Música y Sonido en la PC

Adaptadores Joystick a MIDI: las tarjetas de sonido comunes suelen incluir de por sí una interfase MIDI. Se accede a ella con un cable adaptador que se conecta al puerto de Joystick, y del cual salen los terminales o cables MIDI.



Adaptador Joystick a MIDI

Características Generales en los Aparatos MIDI

Los teclados y otros controladores MIDI poseen varias características en común. Muchos tienen la habilidad de detectar **con qué intensidad** fue presionada la tecla. A esto se denomina “Velocity Sensitivity”, y se utiliza para determinar el volumen sonoro de una nota. Seguramente tendrá curiosidad por conocer el motivo por el cual se utiliza justamente ese término, que más bien tiene relación con la *velocidad*, evidentemente. La explicación no es demasiado compleja: los controladores de teclado trabajan comúnmente “observando” la posición de cada una de las teclas. Para ello se utiliza un sensor óptico, que determina si la tecla está siendo presionada o no. Entonces, cuando la pulsamos, el instrumento sabe exactamente cuánto tiempo transcurre desde una posición a otra, y asigna un valor a la nota de acuerdo a ese tiempo: a menor tiempo, mayor velocidad y por ende mayor volumen.

Los sintetizadores y módulos de sonidos tienen varias capacidades más, incluyendo la habilidad de tocar varias notas a la vez. A esto se llama

polifonía (“varios sonidos”), y podemos encontrar aparatos con 8, 24, 32 o más capacidad polifónica. Como curiosidad, mencionemos que en varias tarjetas de sonido (como la serie *SoundBlaster AWE* de Creative Labs), el número que aparece junto al nombre indica justamente la polifonía que posee el módulo MIDI. Los músicos suelen utilizar el término “voz” al describir las capacidades polifónicas de un instrumento: “polifónico de 24 voces” significa entonces que el aparato puede ejecutar veinticuatro notas a la vez como máximo. Cuando un dispositivo recibe un nuevo mensaje MIDI que sobrepasa su capacidad polifónica, debe decidir cómo distribuir sus recursos. Puede elegir, por ejemplo, eliminar la nota más grave, la más suave, o la que ha estado sonando por más tiempo.

Cuando un instrumento puede producir más de un tipo de sonido (o timbre) a la vez, se lo denomina **multitimbrico** (en inglés, “multitimbral”). Si un sintetizador puede ejecutar sonidos de bajo, batería y trompeta a la vez, puede estar seguro de que es multitimbrico. Este factor es bastante significativo a la hora de evaluar la utilidad real de un módulo de sonidos. Por ejemplo, si está planeando escribir su próxima sinfonía utilizando un sólo sintetizador o tarjeta de sonidos, debería asegurarse de que por lo menos sea multitimbrico de 16 partes y que posea 24 o más notas de polifonía.

Muchos sintetizadores pueden asignar un sonido a cierta sección del teclado y otro sonido al resto de las teclas. A esto se llama **keyboard splitting** (“división del teclado”), y permite, por ejemplo, tocar con sonido de bajo eléctrico en la mano izquierda, y con sonido de piano en la mano derecha.

Samplers

Se trata de dispositivos electrónicos que permiten grabar audio, manipularlo, y reproducirlo usando comandos MIDI. De hecho, le permiten usar absolutamente **cualquier sonido** en una composición musical: ladridos de perro, bocinas de automóviles o el estallido de un trueno pueden integrarse a violines y guitarras. Pero los samplers pueden usarse para mucho más que efectos sonoros solamente. Por sus amplias capacidades, se utilizan para crear composiciones musicales completas, usando reproducciones exactas de instrumentos tradicionales. Esto ayuda a los compositores a tener una audición previa de sus trabajos orquestales, y a los arregladores a realizar los retoques finales

46 ~ MIDI Básico, Música y Sonido en la PC

antes de transcribir la música en notación tradicional. Además de estas tareas específicas, han aparecido distintos estilos musicales que usan a los samplers para almacenar y reproducir en ellos pequeñas frases de grabaciones existentes, como piedra fundamental en la elaboración de composiciones nuevas.

Todos los samplers contienen memoria RAM en donde almacenar grabaciones digitales, mientras que el sampler se encarga de procesarlas y reproducirlas. La cantidad de memoria RAM determina el tiempo de grabación disponible. Por ejemplo, un sampler que grabase sonido con la calidad que se usa en los CDs comerciales, requeriría más de 10 MEGABYTES de RAM para almacenar un minuto de sonido en estéreo o dos en mono. Muchos samplers profesionales contienen discos rígidos para almacenar en forma permanente las grabaciones, y otros utilizan disqueteras para ello.

Entre las distintas posibilidades de procesamiento que ofrecen los samplers, una de las más comunes es el “looping”. Esta función permite al aparato ejecutar repetidamente un fragmento del sonido. Gracias a esto, se pueden alargar indefinidamente la reproducción de un sonido, sin necesidad de grabarlo entero, ahorrando memoria RAM. El “looping” funciona particularmente bien en instrumentos de cuerda o viento.

Otras técnicas que se usan en los samplers son el filtrado de ciertas frecuencias sonoras; el “crossfading”, por el que un sonido aparece gradualmente mientras otro desaparece en la misma forma; y el “pitch shifting” (desplazamiento de altura), con el cual se cambia o transpone la afinación original de un sonido sampleado, hacia el grave o hacia el agudo. Gracias a ello, no es necesario grabar las 88 teclas de un piano. Pero tampoco basta con grabar sólo una, ya que cuanto más nos alejamos de la afinación original, más se percibe la diferencia. La solución es grabar cierta cantidad de notas y distribuirlas a lo largo del rango completo. Este recurso es conocido como “multisampling”.

Los samplers ofrecen muchas otras maneras de manipular el sonido, algunas de las cuales se tratan en la sección dedicada al audio digital. Por último, hemos de aclarar que muchas tarjetas de sonido poseen la capacidad de funcionar como samplers hechos y derechos. Ejemplos: *Multisound Pinnacle* y *Daytona* (Turtle Beach), *Apex Pro* (AVM), *EWS 64 XL* (Terratec).

Controladores de Viento y Guitarra

Aunque la gran mayoría de la música MIDI emana de los controladores de teclado, órganos electrónicos y sintetizadores, los fabricantes de instrumentos también notaron que muchos otros instrumentistas gustarían de disfrutar de los beneficios del MIDI. Por ello, se han creado varios tipos de controladores de guitarra e instrumentos de viento.

Las guitarras MIDI contienen pequeños sensores individuales para cada cuerda, que detectan la nota ejecutada y también la intensidad de la pulsación. Incluso pueden registrar las “estiradas de cuerda” que suelen efectuar los guitarristas, y transformarlas en mensajes MIDI de pitch bend. Algunos controladores de guitarra permiten además asignar a distintas cuerdas canales MIDI diferentes: de esta manera podría sonar en el módulo un bajo en las dos cuerdas graves y un piano en las cuatro restantes.

Los controladores de viento pueden detectar fácilmente cual llave ha sido presionada por el ejecutante, pero lo difícil es el cálculo de la intensidad del soprido. Usualmente se utiliza un sensor en la boquilla para hacerlo.

Software MIDI

Una simple PC equipada de tarjeta de sonidos o interfase MIDI está capacitada para hablar ese lenguaje. Pero las reales posibilidades que esto implique serán definidas por los **programas** que escojamos para trabajar. Veamos las opciones que se nos presentan...

Secuenciadores

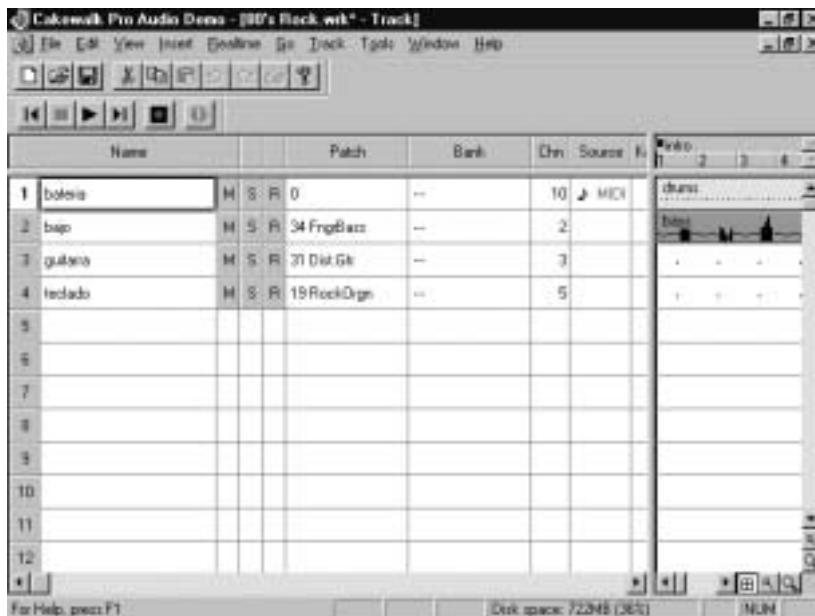
Si bien hoy en día existen distintos tipos de software MIDI, quizás el más común sea el secuenciador o «sequencer». Es un tipo de programa que permite grabar, editar y ejecutar datos MIDI. Los secuenciadores existieron originalmente en forma de aparatos independientes. Pero hoy en día se aprovecha el poder de las computadoras para manipular los datos MIDI de mil maneras diferentes. En general, los distintos secuenciadores disponibles comparten varias características básicas, y permiten al usuario aprovecharlas para hacer música.

A la manera de un grabador de cinta multipista, los secuenciadores permiten superponer varias pistas conteniendo datos MIDI. Cada pista representa una melodía o parte independiente de la composición musical. El número de pistas disponible puede ser de dieciséis en los más sencillos hasta cientos en otros. Cada pista puede usarse para almacenar cualquier tipo de datos MIDI. Por ello, un buen secuenciador ofrecerá al usuario una alto grado de flexibilidad para visualizar y organizar los diferentes tipos de información que requiere la música. En el siguiente gráfico podemos ver la pantalla principal de uno de los secuenciadores más conocidos: el Cakewalk.

En el sector izquierdo se pueden apreciar las distintas pistas (aquí sólo se exhiben las primeras doce). En el sector derecho aparecen los datos MIDI, organizados en bloques.

Como se ha dicho, los secuenciadores usualmente disponen de varias maneras de ver y editar los datos, por ello es importante comprender la función de cada área de trabajo en el programa. Generalmente encontraremos una ventana de Rodillo de Piano (o «Piano Roll») en la que se pueden alterar notas individuales o pequeños grupos de ellas; una ventana general de Pistas (o «Track Overview»), donde podremos manipular compases o pistas enteras; una ventana de Notación (o «Staff»), donde se representa la música en notación musical standard; y una ventana de Eventos (o «Events»), que es una lista basada en

texto, en la que aparecen todos los eventos de una o más pistas. Las opciones de edición en estos programas suelen ser muchas y variadas, pero lo típico es que se pueda cortar, copiar y pegar datos y también aplicar amplias modificaciones a la música, como subir o bajar la altura o intensidad, y expandir o comprimir las duraciones de las notas.



Ventana de Pistas en el Cakewalk

Algunos programas también asisten al usuario en la operación de sus dispositivos MIDI. No es extraño encontrar secuenciadores que exhiban la lista de diferentes sonidos de sintetizador, permitiendo trabajar con nombres específicos en lugar del número correspondiente al programa MIDI. Otra posibilidad que suele presentarse es la de importar o exportar datos de Sistema Exclusivo (Sysx) hacia un sintetizador, permitiendo cargar una configuración sonora específica antes de que suene la primer nota.

50 ~ MIDI Básico, Música y Sonido en la PC

En resumen, los secuenciadores son los programas MIDI más populares, y ofrecen gran poder aplicable a la producción de música. Ejemplos: *Cakewalk*, *Power Tracks*, *Digital Orchestrator Plus*.

Programas de Notación Musical



Encore

Esta es otra categoría de software bastante popular entre los músicos. Como la notación musical tradicional sigue siendo la manera más común de representar la música, los programas de notación musical constituyen una excelente alternativa a la transcripción «a mano». Usualmente estos programas ofrecen una extensa colección de símbolos musicales que pueden ubicarse en la página, para producir partituras de calidad comparable a las comerciales.

La mayoría de los programas otorga la posibilidad de ingresar las notas

usando el mouse, además de poder transcribir automáticamente la ejecución desde un teclado o instrumento MIDI. El usuario ejecuta su música en el programa y la ve aparecer instantáneamente en la pantalla en forma de partitura. Una vez ingresadas, se dispone de diversas opciones de edición, como cortar, copiar y pegar, transportar, cambiar la armadura de clave, métrica, y demás funciones específicamente musicales.

Otros tipos de software MIDI

A continuación mencionaremos otros programas MIDI que suelen encontrarse, aunque con menor frecuencia que los ya mencionados.

Patch Librarians y Editores

Estos programas permiten la edición y almacenamiento de los «patches» o sonidos de sintetizadores y módulos. La principal ventaja es que ofrecen mayor comodidad en la edición que la perillas y botones que encontramos en esos aparatos. También son una excelente herramienta para compartir los sonidos que hayamos creado, o cargar a nuestro sintetizador los que hayamos comprado o bajado de Internet. Ejemplos: *Everest*, *Pinnacle Patch Editor*.

Colecciones de Canciones MIDI

Se trata de diskettes o CDs que contienen archivos en formato MIDI Standard (de extensión «.MID»), usualmente grabados por músicos profesionales, y que pueden reproducirse a través de un secuenciador. En algunos casos también se incluyen melodía y letra de las canciones, para seguir en la pantalla de la PC, y cantar según la modalidad conocida popularmente como «karaoke». Ejemplos: *MegaKaraoke*, *MegaTango* y *MegaTropical* (Midicenter Producciones).

Programas de Composición y Acompañamiento Automáticos

Estos programas generan acompañamiento e incluso solos en base a sucesiones de acordes ingresadas por el usuario. Permiten escoger el estilo musical e instrumentación del acompañamiento, entre muchas otras opciones. Ejemplo: *Band in a Box* (PG Music).

Programas Integrados

Una tendencia interesante en los programas MIDI y de música en general, es la combinar características de los distintos programas, ofreciendo secuenciado, notación, patch librarian y (como veremos) también audio digital, todo en un mismo ambiente de trabajo.

Qué es Audio Digital

Además del MIDI, uno de los desarrollos más relevantes de los últimos años en la tecnología musical ha sido la posibilidad de trabajar con audio digital en nuestra PC. Los programas para editar audio han estado presentes por mucho tiempo sólo en institutos de investigación y estudios de grabación, pero hoy en día es común encontrarlos en cualquier computadora. La grabación, edición y reproducción de audio digital en una computadora le brinda al usuario amplias posibilidades para diseñar y producir sonidos nuevos, y también modificar la propia música con gran precisión.

El audio digital muchas veces puede sonar como “muy técnico”, pero esto no debe asustarnos. Sólo se trata de tener bien claros ciertos términos y conceptos, que veremos a continuación.

Nociones básicas

El **Audio Digital** es, simplemente, la representación numérica de un sonido. Es *sonido almacenado en forma de números*. Para entender qué significan esos números, primero revisemos algunos de los principios básicos relacionados con la **acústica**, que es la ciencia encargada de estudiar el sonido.

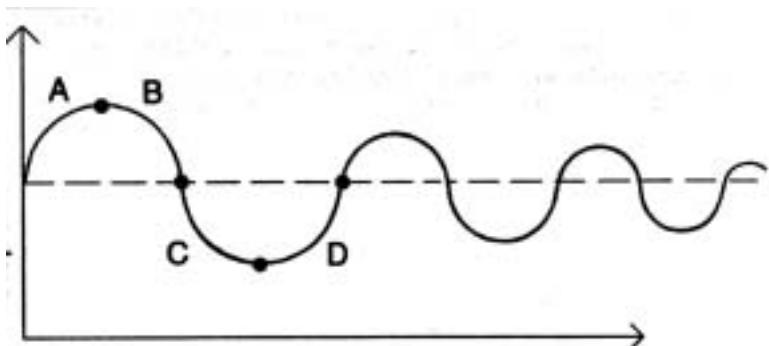
El sonido se produce cuando las moléculas en el aire son perturbadas por algún tipo de movimiento producido por un cuerpo vibrante. Este cuerpo, que puede ser la cuerda de una guitarra, las cuerdas vocales o un tacho de basura, se pone en movimiento porque se aplica algún tipo de energía sobre él. La cuerda de guitarra se pulsa con los dedos o una púa, y el tacho de basura se golpea con un martillo tal vez, pero el resultado es el mismo: ambos comienzan a vibrar. La frecuencia e intensidad con que lo hacen es crítica para nuestra percepción del sonido. Si no es lo suficientemente rápida y/o fuerte, no alcanzaremos a oírla. Pero si la vibración ocurre al menos veinte veces por segundo y las moléculas en el aire se mueven....”bastante” (esto es más difícil de medir), entonces escucharemos sonido. Para clarificar el concepto, tomemos como ejemplo concreto la cuerda de una guitarra.



54 ~ MIDI Básico, Música y Sonido en la PC

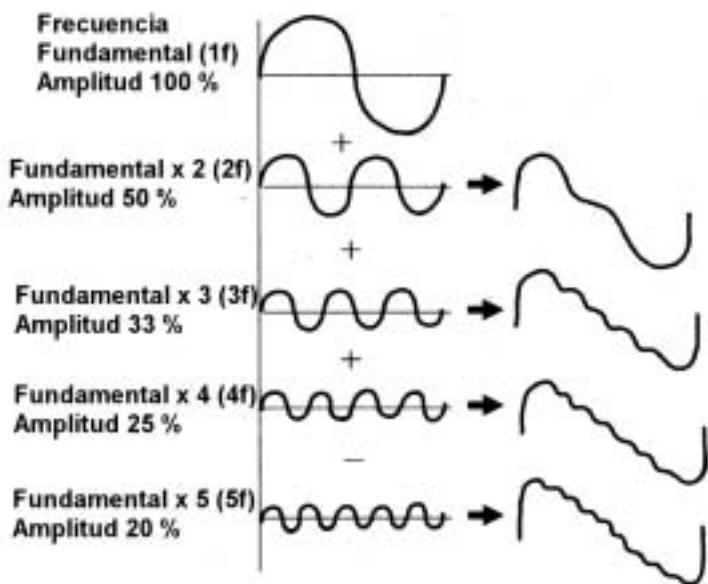
Cuando pulsamos la cuerda, ésta se mueve consecutivamente hacia atrás y adelante con cierta velocidad. A esta velocidad se denomina **frecuencia de vibración**, y en términos musicales corresponde a la altura de un sonido (más grave o más agudo). Como a cada movimiento individual de ida y vuelta se denomina ciclo, se usa una medida de frecuencia llamada “ciclos por segundo”. Esta medida también se conoce como **hertz** (abreviado **Hz**), que seguramente usted habrá leído o escuchado en alguna oportunidad. La frecuencia de vibración de una cuerda y otros cuerpos sonoros usualmente es muy rápida, por lo que es útil usar otra abreviación: **kHz**, que como tal vez deduzca corresponde a “kylo hertz”, vale decir mil hertz. Entonces, una frecuencia de 2 kHz significa que la cuerda realiza el movimiento de ida y vuelta 2.000 veces por segundo. La distancia que se desplaza la cuerda depende directamente de la fuerza con que la pulsemos. A menudo nos referiremos a ella como **amplitud** o intensidad de la vibración.

A medida que la cuerda se mueve, desplaza a las moléculas de aire que se encuentran a su alrededor, transmitiendo a ellas el mismo “ida y vuelta”. Este movimiento se propaga a través del aire, ya que las moléculas empujan a sus vecinas directas, y así sucesivamente hasta llegar finalmente a las moléculas cercanas a nuestros oídos. Al final de la cadena, éstas moléculas inciden sobre el tímpano, siguiendo un patrón análogo al del movimiento de la cuerda original. La excitación del tímpano se transmite finalmente al cerebro en forma de impulsos eléctricos, produciéndose por fin la sensación de sonido. Este patrón de movimiento puede representarse de diversas maneras, por ejemplo como una fórmula matemática, o gráficamente como una **forma de onda**. El gráfico de más abajo muestra el movimiento de la cuerda a través del tiempo: el segmento «A» representa la cuerda desplazada al pulsarla; «B» muestra el movimiento de regreso hacia el punto de descanso; «C» representa a la cuerda moviéndose a través del punto de descanso y hacia adelante, en dirección al límite externo; y «D» exhibe a la cuerda moviéndose hacia atrás, en dirección al punto de descanso. Este patrón se repite en forma continua, y la fricción contra las moléculas de aire lo van deteniendo paulatinamente hasta su extinción. Para que podamos escuchar el sonido, el patrón debe repetirse al menos veinte veces por segundo. Este umbral (20 ciclos por segundo) es el límite inferior de la audición humana. El sonido de mayor frecuencia que podemos escuchar en teoría es de 20.000 ciclos por segundo, aunque investigaciones recientes demuestran que también pueden percibirse frecuencias mucho mayores.



Si este movimiento de un lado a otro fuera el único fenómeno involucrado en la producción de sonido, todos los instrumentos de cuerda (violín, guitarra, cello, mandolina) sonarían de manera similar. Por supuesto que sabemos que esto no es cierto, y las leyes de la física tampoco son tan simples. En realidad, la cuerda no sólo vibra en su longitud completa, sino también en un medio de su longitud, un tercio, un cuarto, un quinto, etc. Estas vibraciones adicionales se producen a una frecuencia mayor que la vibración original (conocida como **fundamental**), pero usualmente son más débiles en intensidad. No obstante, nuestro oído no escucha cada vibración en forma individual. Si lo hiciera, deberíamos oír un acorde al tocar una nota sola. En cambio, todas estas vibraciones (a las que se denomina «armónicos») se conjugan para formar una forma de onda compleja o compuesta que nuestro oído percibe como un todo (obsérvese el gráfico al final de la sección).

Esta onda compleja aún no alcanza para definir la singularidad del sonido de distintos instrumentos. Existe un factor adicional de extrema importancia que es el «resonador». En el caso de una guitarra, el resonador es el bloque de madera hueca a la cual está adosada la cuerda, es decir su cuerpo o caja. Esto tiene una influencia significativa en el sonido que percibimos, ya que realza algunas de las vibraciones producidas por la cuerda y atenúa otras. El efecto final de todas las vibraciones produciéndose simultáneamente y siendo alteradas por el resonador conforman el sonido que identificamos como guitarra.



Grabando un Sonido

Entonces....¿qué tiene que ver todo esto con el Audio Digital?. ¿Qué es lo que necesitamos grabar de todo este movimiento en el aire?. Lo que necesitamos medir con mucha precisión y muchas veces por segundo es la mayor o menor fuerza en la presión de la onda sonora formada por las vibraciones. Este es el principio básico en el que se sustenta el audio digital. Cuando un micrófono graba el sonido de una guitarra, una pequeña membrana se pone en movimiento, siguiendo el mismo patrón de comportamiento de la onda sonora producida por el instrumento. La membrana se mueve hacia atrás y hacia adelante, creando una señal eléctrica que se transmite por el cable. El voltaje en el cable también varía alternadamente su fuerza, en forma rápida: fuerte, más suave, suave, más fuerte, fuerte nuevamente. Cuando la señal ingresa por el cable en nuestro aparato de medición, llamado «conversor análogo digital» (A/D), éste evalúa la fuerza de la señal en cada instante, y en

base a ello genera y envía un valor numérico hacia un dispositivo de almacenamiento, probablemente el disco rígido de la computadora. El conversor análogo / digital junto a su complemento, el conversor digital / analógico (D/A, que convierte los números nuevamente en voltajes), comúnmente se encuentran como componentes de una tarjeta de sonidos.

Existen distintos aspectos importantes de este proceso de medición que es necesario tratar. En primer lugar, la *cantidad de veces por segundo* conque decidimos examinar la señal que arriba al conversor. Existe una ley física que indica que debemos medir o samplear la señal a una frecuencia dos veces mayor que la frecuencia más alta que deseamos capturar. Digamos que queremos grabar una nota moderadamente alta en un violín. Asumamos también que la frecuencia fundamental del tono se repite unas 440 veces por segundo (lo cual correspondería a la nota LA), y que deseamos capturar todas las vibraciones que sean hasta cinco veces mayores, es decir 2,200 ciclos por segundo. Entonces, para captar todos los componentes de esta nota y convertir el sonido resultante en números, deberíamos medirla 4400 veces por segundo.

Pero el oído humano está capacitado para percibir sonidos de frecuencia mucho mayor que eso, de manera tal que nuestro sistema debe tener mayor capacidad. En teoría, podemos querer capturar un sonido extremadamente agudo, por ejemplo uno que contenga frecuencias de hasta 20000 ciclos por segundo. En ese caso, nuestras medidas deberían efectuarse unas 40000 veces por segundo, permitiendo en teoría capturar todos los sonidos que una persona está capacitada para escuchar. Debido a ciertas complejas reglas que el audio digital obedece (y no tiene sentido tratar en este momento), se utiliza un valor de 44100 muestras por segundo en las grabaciones profesionales. Esta **frecuencia de muestreo** (o «sampling rate»), abreviada 44.1kHz (44.1 kilohertz), es uno de los aspectos de lo que llamamos «grabación con calidad CD», ya que ése mismo valor se utiliza en los CDs comerciales. Otras frecuencias de sampleo habituales son 11kHz, 22kHz y en algunos equipos y tarjetas de sonido, 48kHz y hasta 96 KHz.

El otro parámetro importante es cuán *preciso* será nuestro sistema de medición. ¿Tendremos 20 valores diferentes para seleccionar en cada medida?. ¿Qué tal si fueran 200, o 2000?. ¿Con cuánta justicia necesitamos medir la increíble variedad de fluctuaciones de presión presentes

en una onda sonora?. Piense por un instante en los diferentes tipos de fracciones de tiempo que usted conoce. Si su reloj digital le muestra minutos y segundos, esto es adecuado para propósitos generales. Si está realizando mediciones científicas del tiempo, quizás necesitará minutos, segundos, centésimas e incluso milésimas de segundo. Las ondas sonoras comprenden en realidad una variedad infinita de intensidades, pero debemos «dibujar la línea» en algún lugar, o de otra manera necesitaríamos varios discos rígidos gigantescos tan sólo para almacenar una pequeña porción del sonido. La industria musical se ha decidido por un sistema que ofrezca 65.536 valores diferentes para asignar a la amplitud de una onda sonora en un instante dado.

Seguramente estará preguntándose: ¿por qué eligieron el 65.536?. Simplemente, porque dicho valor corresponde a 2^{16} (dos a la decimosexta potencia, es decir dos multiplicado por sí mismo dieciséis veces). Este es el mayor número que puede expresarse en un sistema binario de numeración, si usamos 16 bits (o 16 lugares). Refresquemos el concepto. El sistema binario utiliza sólo dos dígitos: 0 y 1, y es el que usan las computadoras. Si los dieciséis lugares están ocupados por unos, se obtiene el número 65.536 en el sistema decimal. Y si están ocupados por ceros, se obtiene obviamente el 0. Si usáramos sólo ocho lugares, los valores posibles serían 256 (2^8). Para el MIDI este número funciona perfectamente, pero existen tantos detalles adicionales en el mundo del audio digital que se requiere de un sistema bastante más sofisticado. De hecho, la tendencia actual es aumentar el número de valores posibles a 16.777.216, utilizando para ello 24 bits de resolución en lugar de 16. Si ha seguido el texto hasta este punto, tendrá una idea bastante aproximada acerca del contenido de un CD de audio común. No son más que números en cantidades masivas, en sistema binario, con dieciséis dígitos cada uno, que representan la fluctuación en la presión del aire, en frente del micrófono que realizó la grabación. No interesa si lo que se grabó fue una orquesta, una guitarra o una bocina de automóvil: el CD simplemente contiene mediciones del movimiento producido por ese sonido. Podemos utilizar nuestro disco rígido para almacenar la información, en la misma forma que en un CD, o si lo deseamos, podemos escoger una representación menos precisa. Por ejemplo, si decidimos capturar el sonido con una precisión menor a la de un CD, podríamos utilizar sólo ocho bits en lugar de dieciséis. El sistema de medida tendría entonces 8 bits de **resolución** (o precisión).

Esto ocasionaría un impacto considerable en la calidad de la representación, pero puede resultar adecuado para ciertos usos. También podríamos reducir la cantidad de veces por segundo en que el sistema toma muestras (vale decir, la frecuencia de sampleo) a 11000 o 22000 veces por segundo, teniendo en cuenta que así perderemos ciertos detalles, sobre todo en la región aguda. En realidad, esos valores pueden ser suficientes para representar ciertos tipos de sonidos. Por ejemplo, una voz humana tiene componentes armónicos mucho más graves que los de un platillo, por lo cual podríamos captarla perfectamente usando una frecuencia de sampleo menor. La decisión acerca de la precisión que necesitamos estará determinada por el material sonoro que debamos grabar y la cantidad de espacio disponible para hacerlo.

Hardware para Audio Digital

Ya conocemos los conceptos básicos sobre el funcionamiento del audio digital. Hablemos ahora de los dispositivos encargados de llevar a cabo la tarea.

Componentes y características

Para conocer qué son y cómo funcionan los aparatos que trabajan con audio digital, es conveniente analizar primero los componentes que pueden estar presentes en ellos. La combinación de estos componentes conformará distintos tipos de dispositivos (en forma de periféricos para PC o aparatos independientes), que mencionaremos en la segunda sección de este capítulo.

Conversores AD y DA

Componente básico, encargado de realizar la tarea de conversión entre señales análogas (la que nos entrega un micrófono, por ejemplo) y digitales (es decir, la representación numérica de la señal analógica), y viceversa. El conversor AD recibe la señal análoga en su/s entradas y entrega señal digital en su/s salidas. El proceso inverso se da en el conversor DA. La precisión con que se efectúen las conversiones dependerá de la calidad de los componentes, y de las resoluciones (8, 16, 24 bits) y frecuencias de sampleo (44, 48, 96 KHz) disponibles . Existe diversas maneras de expresar esa calidad, pero quizás la más común sea la «relación señal ruido». Sin entrar en detalles, sólo diremos que valores por encima de 85 dB son más que aceptables para obtener buenos resultados sonoros.

Entradas y Salidas Análogas

Si el aparato dispone de conversores AD y DA, necesariamente tendrá entradas y salidas análogas. Utilizaremos las primeras para ingresar (y grabar) la señal de audio proveniente de un reproductor de cassettes, micrófono, o guitarra eléctrica, y las segundas para reproducir el sonido grabado previamente.

La **cantidad** de entradas y salidas puede variar desde 2 (stéreo) hasta 8, 16 o más. En este último caso, hablaremos de dispositivos «multipista».

A su vez, existen distintos **tipos** de entrada y salida. El **conector físico** puede presentarse en forma de miniplugin, plug, RCA, o XLR. El **nivel de las entradas** puede ser de «línea» (apto para conectar reproductores

de cassette, CD, y otros dispositivos electrónicos), o bien de «micrófono». Por último, debemos distinguir entre salidas y entradas «balanceadas» y «desbalanceadas». Las primeras generalmente se encuentran en dispositivos más sofisticados y de uso profesional, ya que ofrecen mayor protección contra interferencias.

Entradas y Salidas Digitales

Una vez realizado el proceso de conversión análogo/digital, los dispositivos pueden intercambiar datos entre sí en forma puramente digital, manteniéndose de esta manera la señal intacta. Ejemplo: si hemos grabado nuestra voz en un Minidisc (ver definición en párrafos siguientes) y queremos transferirla a nuestra computadora para editarla, es conveniente conectar ambos dispositivos utilizando la salida digital en el minidisc y la entrada digital en la tarjeta de sonidos de nuestra PC. Así, los datos numéricos que representan el audio serán exactamente iguales en ambos dispositivos. No ocurriría lo mismo si utilizáramos la salida análoga en el minidisc y la entrada análoga en la tarjeta de sonidos, ya que en este caso intervendría el conversor AD de ésta última, causando divergencias entre la señal original y la grabada.

Las entradas y salidas digitales difieren en el *tipo de código* utilizado (S/PDIF o AES/EBU), y en el *tipo de conexión física* (RCA, miniplugin o XLR, óptico, coaxial). Si nuestra intención es conectar dispositivos digitales entre sí, deberemos asegurarnos de que posean el mismo tipo de conexión digital. La otra opción es utilizar un conversor digital/digital (DD), como el «Dr. D» que fabrica la empresa Ego-Sys.

Conectores para Sincronización

Si disponemos de varios dispositivos de audio (e incluso MIDI), en algún momento quizás querramos *sincronizarlos*, es decir hacer «vayan juntos» al reproducir o grabar. De esta manera podemos ampliar el número total de pistas disponibles. Para hacerlo, es necesario que ambos dispongan de algún tipo de conexión para sincronismo. Las más comunes son las de SMPTE (también para el sincronismo entre audio, video y MIDI) y Word Clock (que aparece en los dispositivos digitales más nuevos).

Periféricos para PC

Son dispositivos que se conectan a la PC, ya sea en forma *interna* (insertándose en un slot ISA o PCI), o externa (a través del puerto

serie, paralelo y USB). También es posible encontrar una combinación entre una tarjeta de conexión interna y un módulo conectado a éste, en el que por lo general se ubican los conversores AD y DA. La idea en este caso es evitar las interferencias producidas por los demás periféricos internos (tarjetas de video, módems, etc.). Ejemplos: MaxiStudio ISIS (de la empresa Guillemot), Aark Direct Pro 24/96 (Aardvark).



Tarjeta de sonidos MaxiStudio Isis (Guillemot)

Interfases de Audio

Por lo general están compuestas simplemente de conversores AD y DA, y poseen entradas y salidas análogas y/o digitales. Ejemplos: Multisound Fiji (Turtle Beach) y Waveterminal U24 (Ego-Sys). También puede darse el caso de que sólo posean entradas y salidas digitales (sin conversores AD y DA).

Tarjetas de Sonido

Como es sabido, las tarjetas de sonido se han popularizado enormemente en los últimos tiempos. Y desde la aparición de las primitivas Sound Blaster (destinadas principalmente al mundo de los juegos) han evolucionado hasta llegar al punto actual, en que ofrecen capacidades inimaginables a un costo muy accesible.

Podríamos decir que no son más que **Interfaces de Audio** (descriptas anteriormente), que agregan un par de componentes adicionales:

- **Sintetizador**: que posee cierta cantidad de sonidos de instrumentos almacenados en su interior, y es el encargado de interpretar y ejecutar los mensajes MIDI generados desde los distintos programas (por ejemplo, al reproducirse un archivo MIDI con un

secuenciador). La tecnología que se usó en un principio fue la «síntesis de FM», muy torpe en su intento de imitación de instrumentos. Gradualmente, fue desapareciendo en favor de la «síntesis wavetable», en la cual se almacenan (en memoria ROM) grabaciones digitales de instrumentos reales, con un resultado mucho más convincente. A partir de esta tecnología, los factores que influyen en la calidad sonora final serán el tamaño de la memoria ROM (que suele oscilar entre 1 y 4 MB), y también la disponibilidad de efectos que podemos aplicar a los instrumentos MIDI (reverb, chorus, y otras variantes). La mayoría de las tarjetas ofrecen un set de sonidos «General MIDI», que comprende 1 Set o Kit de Batería, más 128 instrumentos organizados en grupos de ocho según sus características. Esto permite el intercambio de archivos musicales MIDI entre los distintos modelos, manteniendo la compatibilidad entre los instrumentos. Luego del General MIDI, se crearon dos nuevos sets de sonidos standard que amplían y mejoran las características del original: el «General Standard» (GS) y el «Xtended General» (XG).

- **Interfases MIDI:** como se menciona en capítulo aparte, las tarjetas de sonido suelen poseer un conector de Joystick que también permite conectar (mediante un adaptador), cualquier instrumento MIDI.

Aparatos Independientes

La ventaja principal que poseen estos dispositivos respecto a los anteriores es la **portabilidad**. Es bastante habitual su uso para las grabaciones «in situ», para luego transferir los datos a la PC y editarlos allí.

DAT

Los DAT o «Digital Audio Tape» son muy similares en apariencia a los grabadores de cassette convencionales, con la obvia diferencia de que almacenan la información en forma digital (para lo cual poseen conversores AD y DA). Opcionalmente pueden incluir salidas y entradas digitales.

MD (Minidisc)

El almacenamiento se realiza en pequeños discos ópticos (similares a los diskettes de 1,44, pero de mayor grosor). Para aprovechar al máximo el reducido espacio, se utilizan técnicas de compresión del sonido, que se han ido perfeccionando con el tiempo. A tal punto, que

la degradación que esto conlleva es prácticamente imperceptible en las dispositivos relativamente nuevos.

ADAT

Los dispositivos que hemos visto anteriormente (DAT y Minidisc), sólo permiten registrar audio en stéreo (dos pistas). Los ADAT, en cambio, ofrece 8 pistas, que se almacenan en cintas de video. Asimismo, es posible «encadenar» varios ADAT para obtener mayor cantidad de pistas, y también transferir digitalmente los resultados hacia una PC, utilizando interfases del tipo ADAT Optical (como la «Wavecenter», de la empresa Frontier Design).



Minidisc Portátil

Software para Audio Digital

Existen distintas variedades de software para manipular audio digital en una computadora. Los más populares son los programas de edición de audio, que muchas veces se incluyen junto a las tarjetas de sonido. Ejemplos: *Sound Forge* y *Cool Edit*. Este tipo de programas permiten trabajar con una representación gráfica del sonido (la forma de onda, o «waveform»), cortando, copiando y pegando tan fácilmente como lo hacemos en un procesador de textos.



Representación Gráfica de una Onda Sonora

También se incluyen opciones de edición que permiten el procesamiento del material, y a las que se conoce como DSP («Digital Signal Processing», o procesamiento de la señal digital). Entre ellas encontramos la posibilidad de «dar vuelta» un sonido, alargar su duración, cambiar su altura, o aplicar efectos como reverberancia, chorus y flanger (los que comúnmente aparecen en forma de aparatos externos o «pedales de efecto»).

Originalmente, el procesamiento se realizó sobre el audio digital almacenado en disco (en las computadoras de tipo PC, los archivos de audio digital más comunes llevan la extensión «WAV»). Pero hoy en día la mayoría de los programas ofrecen la alternativa de aplicar ese procesamiento «en tiempo real», sin necesidad de esperar ni modificar en forma permanente los archivos.

Usualmente, los programas de edición de audio trabajan con archivos de una o dos pistas (mono o estéreo). Pero existen otros programas (llamados «de audio multipista»), que permiten manejar varias pistas de audio a la vez, generando una mezcla final en dos pistas que se envía hacia la salida estéreo standard en la tarjeta de sonido. Ejemplos: *SAW* y *Cool Edit Pro*.



Cool Edit Pro

Integración entre MIDI y Audio Digital

En sus orígenes, estos dos mundos permanecían separados. Pero hoy en día, existe una nueva variedad de software que permite trabajar con ambos tipos de datos en un sólo programa. En general estos programas (*Cakewalk Pro Audio*, *Digital Orchestrator Pro*, *Power Tracks Pro Audio*) nacieron como secuenciadores MIDI y luego agregaron la capacidad de trabajar con pistas de audio digital. Todos ellos representan el audio digital de manera similar a los datos MIDI, ofreciendo la alternativa de manipularlos fácilmente. Una vez grabados los archivos de audio en el disco rígido, pueden alinearse para ser reproducidos sincronizadamente con la información MIDI, o bien con otros segmentos o pistas enteras de audio ya presentes. El usuario posee así las mejores características de los programas de audio digital multipista, integradas con las opciones avanzadas de los secuenciadores MIDI.

En resumen, un programa de este tipo más una tarjeta de sonidos de aceptable calidad, puede ser todo lo que necesitamos para poner en marcha todas nuestras ideas musicales, y obtener el resultado final que imaginamos.

Diccionario MIDI

A

Active Sensing: un mensaje de MIDI que no lleva datos de notas o instrucciones de control, sino que simplemente le indica a la máquina o dispositivo que lo recibe que la línea MIDI se halla en condición de trabajo.

additive synthesis: síntesis aditiva. Método de creación de sonidos basado en la combinación y suma (en inglés «adding») de una serie de formas de onda.

ADPCM: abreviación de «Adaptive delta pulse code modulation». Algoritmo de compresión de audio, basado en la descripción de las diferencias de nivel entre sampleos adyacentes.

ADSR: abreviación de «Attack, Decay, Sustain, Release» (ataque, caída, sostenido y desconexión); los cuatro elementos de un generador de envolvente estándar. Ver *Envelope Generator*. Los cuatro elementos de una envolvente ADSR son: 1: Tiempo de Ataque; 2: Tiempo de Caída; 3: Nivel de Sostenido; 4: Tiempo de Desconexión

AES/EBU digital standard: estándar de audio digital desarrollado conjuntamente por la Audio Engineering Society (AES) y la European Broadcast Union (EBU). El estándar describe un formato para transmitir dos canales de audio digital a través de un cable serial. Ver *S/PDIF*.

AES: la Audio Engineering Society, una asociación profesional de ingenieros de audio con sede en la ciudad de Nueva York con sucursales en todo el mundo. Organiza importantes convenciones anuales en las que se exponen las últimas novedades en productos y tecnología de audio.

AFM: abreviación de Audio Frequency Modulation (modulación de frecuencias de audio), proceso usado para grabar señales de audio de alta calidad en grabadoras de videocassette equipadas con audio (sonido) estéreo de alta fidelidad.

Aftertouch/Pressure: presión posterior. Mensaje de control continuo MIDI que expresa la cantidad de presión aplicada a una tecla o teclas de un controlador luego de haber sido pulsadas. Existen dos tipos: Channel Aftertouch (aftertouch monofónico) y Polyphonic Aftertouch (aftertouch polifónico). En el aftertouch monofónico, todas las teclas activan una única corriente de valores de aftertouch que afecta por igual a todo el teclado. En el aftertouch polifónico, cada tecla activa su propia corriente de valores de aftertouch.

AIFF: abreviación de «Audio interchange file format». Formato de archivo de audio muy común en computadoras Macintosh. Puede ser mono o estéreo, con frecuencias de sampleo de hasta 48kHz. Los archivos AIFF son compatibles con QuickTime.

algorithm: algoritmo. Conjunto de instrucciones usadas para resolver un problema en un número finito de pasos. Por ejemplo, en música electroacústica, un algoritmo puede proporcionar las instrucciones para modificar una señal dentro de un procesador de efectos o cambiar parámetros en un programa («patch») de un sintetizador. En la composición algorítmica, los algoritmos determinan permutaciones específicas de datos musicales (generalmente datos MIDI) ejecutados por programas («software») de composición musical.

aliasing: ruido o distorsión, en forma de componentes no deseados en la señal, que pueden producirse durante el proceso de conversión analógica a digital. Ocurre cuando las frecuencias de las señales analógicas a ser convertidas en digitales exceden la mitad del rango de muestreo («sampling frequency») de un sistema digital. El efecto del aliasing puede reducirse sustancialmente usando sobremuestreo («oversampling»), filtros anti-aliasing para bloquear las señales que estén por encima de una frecuencia en particular, y otras técnicas de reducción de ruido. Ver *teorema de Nyquist*.

All Notes Off: mensaje de MIDI que cancela todas las notas que estén sonando en un momento en particular. Esto es útil para silenciar las notas que quedan «colgadas» en un sintetizador. También se lo puede insertar como un comando dentro de una secuencia MIDI para asegurarse de que todas las notas estén en «off» antes de

que se ejecuten otros comandos. De acuerdo con la especificación detallada de MIDI 1.0, la capacidad de reconocer mensajes de All Notes Off es recomendada pero no estrictamente necesaria; es por esto que algunos instrumentos MIDI no reconocen este mensaje. Ver *Panic Button*.

amplifier: amplificador. Aparato que registra la amplitud de la señal que recibe y que aumenta proporcionalmente el voltaje, corriente, o fuerza de dicha señal, tomando energía de otra fuente.

amplitude modulation: modulación de amplitud. Método de alterar una señal cambiándole (modulando) el nivel (amplitud). En su forma más simple, es lo que sucede cuando creamos un efecto de «tremolo» al subir y bajar rápidamente el control de volumen de, por ejemplo, una radio. En los sintetizadores analógicos, la amplitud de una forma de onda puede ser modulada electrónicamente para crear diferencias en los valores de las frecuencias, lo cual altera la forma de onda. Se la abrevia «AM».

amplitude: amplitud. Cantidad, o nivel, de una señal eléctrica (voltaje) o de una señal acústica (volumen).

analog-to-digital converter (ADC): conversor analógico a digital. Dispositivo de circuito o de «hardware» que traduce las señales de audio de analógicas a digitales.

analog: análogo/a; analógico/a. En términos de grabación, es aquella señal que se registra o almacena como una representación de la variación continua de tensión eléctrica (analógica) de la señal de entrada. La síntesis analógica utiliza osciladores electrónicos, filtros, y envolventes para crear y manipular corrientes eléctricas que son «análogas» a las formas de onda sonoras que representan.

anti-aliasing filter: Filtro anti-aliasing. Ver *aliasing*.

attack: ataque. La primera parte de un sonido, definida como la cantidad de tiempo que demora la señal sonora en alcanzar, partiendo desde el silencio (nivel mínimo), su máximo nivel de amplitud. Este período inicial de ataque es seguido generalmente por una caída

gradual en el nivel del sonido.

attenuation: atenuación. Proceso de reducción de la amplitud de una señal en su pasaje de un punto a otro. Los circuitos analógicos de atenuación generalmente usan resistencias para reducir el voltaje de una señal. En términos de audio, el efecto de dichos atenuadores se expresa usualmente en decibeles. Ver *decibel, resistor*.

auto-correct: auto-corrección. Ver *quantization*.

aux send: informal de auxiliary send (envío auxiliar). Ruta de circuito en una consola mezcladora que proporciona una mezcla independiente. Esta mezcla puede ser dirigida («routed») a un dispositivo externo (auxiliar), por ejemplo un procesador de efectos o un sistema de monitoreo. La mayoría de las consolas modernas tienen varios envíos auxiliares por entrada, lo que permite que un sonido pueda ser procesado por varios dispositivos. Ver *bus*.

B

balanced line: línea balanceada. Línea de audio que consiste de tres conductores de cable: dos que llevan la señal y una de masa (blindaje), en la cual uno de los cables lleva la señal de sonido, mientras que el otro lleva una copia invertida de la señal. Cuando ésta llega a su destino, la copia invertida es invertida nuevamente y agregada a la señal original. Cualquier ruido que haya sido inducido en la señal también es invertido. Cuando se combina esta señal con la señal original no invertida, cualquier ruido presente en ésta es cancelado. Las líneas balanceadas son pues menos susceptibles al ruido o soplido («hum») y pueden transportar señales de audio a distancias más largas que una línea no balanceada («unbalanced line»). Las líneas de audio balanceadas usan generalmente conectores XLR de tres pinos o conectores «plug» estéreo («tip-ring-sleeve») de 1/4 de pulgada.

band-reject filter: tipo de filtro opuesto al filtro pasabanda («reject» = rechazar). Filtro que deja pasar todas las señales excepto aquellas que estén dentro de un rango de frecuencias específico.

bandpass filter: filtro pasabanda. Circuito que permite a las señales dentro de un rango especificado (banda) pasar sin ser afectadas, mientras que el nivel de las señales con otras frecuencias es reducido.

bank: (1) Colección de patches o timbres. (2) Cualquier agrupación de ítems, por ejemplo «filter bank»: set de filtros que trabajan juntos para procesar una señal individual.

baud rate: velocidad a la que se transmite información digital, medida en bits por segundo. La velocidad baud del MIDI es de 31,25 kilobaud, o sea, 31.250 bits por segundo. Debe su nombre a Jean Maurice Baudot, el inventor del primer código de teletipo.

biamp: apócope de «biamplication». Biampificación. Sistema de audio de dos vías en el que la señal es dividida en dos tomando como límite divisor una frecuencia en particular. Cada una de estas nuevas señales es entonces amplificada independientemente y enviada a componentes distintos de una caja acústica («speaker system»), por ejemplo, parlantes de frecuencias graves («woofers») o parlantes de frecuencias agudas («tweeters»). En un sistema triamplificado («triamp»), la señal es dividida y amplificada en tres grupos según sus frecuencias. Ver *crossover*.

bit: abreviación de «binary digit». Dígito binario. Unidad simple de información (expresada como 0 o como 1) en una computadora o sistema digital.

boot: arranque o «booteo». Proceso de encendido de una computadora u otro aparato digital, durante el cual se cargan las instrucciones iniciales del sistema. El arranque en frío («cold boot») ocurre cuando se arranca una computadora luego de haber desconectado la alimentación. El arranque en caliente («warm boot») ocurre cuando se «rearranca» la computadora sin haber apagado el sistema.

bounce: «rebotar». En grabación multipista, proceso de grabar varias pistas («tracks») y mezclarlas a una o dos pistas libres. Por ejemplo, en una grabadora de 8 pistas se graban seis pistas. A éstas se las «rebota» a las dos pistas restantes, luego de lo cual se puede

volver a grabar sobre las seis pistas originales.

bpm: abreviación de «beats per minute». Pulso por minuto, método estándar para indicar el tempo musical.

bridged mono: método en el que se combinan ambos canales de un amplificador estéreo para lograr un amplificador de un solo canal (monoaural) con el doble de potencia. Ver *monoaural*.

buffer: en computación, lugar donde se pueden almacenar datos temporalmente.

bug: error en «software» o en «firmware».

bulk dump: ver *data dump*.

bus: ruta interna para señales de audio o datos en un sistema de audio o en una computadora. Frecuentemente se escribe erróneamente como «buss».

byte: unidad de información digital. Así como cada palabra es una unidad dentro de una oración, una serie de bytes forma parte de un mensaje digital. En MIDI, los bytes constan generalmente de ocho «bits», y la mayoría de los mensajes tienen dos o tres bytes de largo.

C

capacitor: capacitor, condensador. Componente eléctrico que almacena una carga eléctrica aplicada.

cardioid microphone: micrófono cardioide. Micrófono con un patrón de captación direccional que es más sensible a los sonidos provenientes del frente y los lados que a los provenientes de la parte de atrás (en relación a la posición del micrófono). El patrón de captación, visto desde arriba, tiene una forma que semeja vagamente a la del corazón. De aquí el nombre «cardioide».

El micrófono cardioide es muy usado en aplicaciones de sonido en vivo. Con su típico patrón de captación en forma de corazón, tiene

74 ~ MIDI Básico, Música y Sonido en la PC

un alto grado de insensibilidad a los acoples («feedback»).

carrier: portador/a. Una forma de onda de amplitud o frecuencia constante que puede ser modulada por otra forma de onda. En radiodifusión, una onda portadora puede ser modulada en amplitud (AM) o modulada en frecuencia (FM) por la señal de audio a ser transmitida. Ver ***FM synthesis***.

CD-I: Compact Disc-Interactive. Formato multimedia de compact disc que le permite al usuario interactuar con programas de computadoras que incorporen audio, video y gráficos digitalizados y texto.

CD-R: Compact Disc-Recordable. Formato de compact disc en el que el usuario puede grabar. El CD grabado puede ser luego reproducido en cualquier reproductor de CD.

CD-ROM: Compact Disc-Read Only Memory. Formato de compact disc para almacenar y proporcionar aplicaciones de computadora y audio, video y gráficos digitalizados y texto.

cent: un centésimo de semitono.

channel: canal. La ruta de una señal eléctrica. En audio analógico (como en un mezcladora), cada canal se compone de elementos cableados entre sí pero separados de los demás canales. En el dominio digital, los canales pueden compartir el cableado, manteniéndose separados a través de operaciones lógicas. El MIDI provee definición para 16 canales, que no transmiten señales de audio sino señales de control digital para disparar sintetizadores u otros dispositivos.

chorusing: proceso de audio que usa una serie de repeticiones retardadas («delays») cortas y continuamente variables que producen leves variaciones en la altura tonal, lo cual le agrega riqueza y profundidad a un sonido. El efecto emula la forma en que un coro («chorus») vocal cantando en unísono suena más lleno que una voz solista.

click track: pista de referencia. Una pista de audio que consiste de tonos de corta duración cuya función es actuar como un metrófono, para dar una referencia de tempo a uno o más músicos. Puede ser grabada en cinta, o en un sequencer MIDI.

clipping: consecuencia de la distorsión en la que se eliminan («clip») las crestas de una forma de onda. Generalmente ocurre cuando una señal sobrecarga («overload») alguna fase del aparato que está siendo excitado.

clock: fuente que proporciona información de tiempo, de especial importancia cuando se ponen dos o más aparatos en sincronización. Ver *synchronization*.

clock resolution: resolución de reloj. La precisión con que un secuenciador puede codificar la información del tiempo, medida en ppq.

compander: sistema que comprime una señal en una parte de una cadena de audio y luego la expande, lo cual restaura el rango dinámico de la señal original. Se usa a menudo en los sistemas de micrófonos inalámbricos como un medio de superar las restricciones de rango dinámico de los sistemas de transmisión de radio. También es usado como una forma de reducción de ruido: el compresor restringe el rango dinámico atenuando el ruido de bajo nivel. La señal comprimida es luego amplificada y expandida para restaurar su rango dinámico original, sin el ruido.

compression driver: parlante especial para frecuencias medias o altas, que consiste en un pequeño diafragma y una bobina («voice coil») que actúan junto a un imán. La unidad va montada dentro de una bocina que iguala acústicamente la impedancia del «driver» a la impedancia del aire y modela la señal. Los «drivers de compresión» tienden a ser caros, debido a los estrictos márgenes de tolerancia requeridos para su manufactura, pero proporcionan muchas veces más potencia de sonido por watt de entrada que los parlantes tradicionales de cono de irradiación directa.

compressor: aparato que empareja el nivel de una señal regulando su

rango dinámico. Un compresor evita que la señal exceda o no alcance un umbral de amplitud seleccionado. Más allá del umbral, la proporción del nivel de entrada de la señal con respecto a su nivel de salida (por ejemplo 2:1 o 4:1) puede ser seleccionada por el usuario. La compresión se usa comúnmente para mantener los niveles de los micrófonos dentro de un rango aceptable. Los compresores se usan también para agregar «sustain» a los bajos y guitarras eléctricos, ya que pueden retardar la velocidad de la caída de una señal por debajo del umbral.

condenser microphone: micrófono de condensador. Micrófono que capta sonidos mediante un diafragma metalizado y cargado eléctricamente al que una delgada capa de aire separa de un plato conductor. Las ondas de sonido que golpean el diafragma producen un minúsculo cambio de voltaje, el que es aumentado por un pequeño circuito amplificador ubicado dentro del cuerpo del micrófono. Como tanto la cápsula del micrófono como el amplificador requieren alimentación, los micrófonos de condensador deben tener una fuente de alimentación, ya sea una batería dentro del cuerpo del micrófono o alimentación «fantasma» («phantom power») proveniente de una consola mezcladora o de una fuente externa. Ver **phantom power**.

Continuous Controllers: controladores continuos. Grupo de mensajes de MIDI, como por ejemplo los de la rueda de modulación («modulation wheel») o los de volumen MIDI, que representan aspectos dinámicos o continuamente cambiantes de una performance. Estos son los medios principales para comunicar expresividad musical mediante el sistema MIDI.

control voltage: voltaje de control. Señales eléctricas usadas para controlar los valores de los componentes (por ejemplo, amplificadores, filtros y osciladores) en circuitos analógicos.

CPU: unidad central de procesamiento (UCP). El chip «cerebro» de una computadora, sintetizador u otro aparato digital. Este término designa también al gabinete de una computadora en el que se halla el chip UCP.

crossover: divisor de frecuencias. Dispositivo que divide una señal

de rango de frecuencias completo en dos o más grupos de frecuencias y que los envía a los distintos componentes («woofers» y «tweeters», por ejemplo) de un sistema de sonido. Los «crossovers» pasivos se encuentran generalmente dentro de las cajas acústicas. Dividen la señal proveniente del amplificador y la envían a los diferentes parlantes. Los divisores de frecuencia activos dividen una salida de línea proveniente de un mezclador o de otra fuente de sonido y envían las señales resultantes a amplificadores individuales que a su vez excitan a sus respectivos parlantes. Ver **biamp**.

crossfade looping: una forma de edición de sampleos disponible en muchos samplers y la mayoría de los programas de edición de audio, en la cual una porción de los datos en el principio de un loop se mezclan con otra porción de los datos en el final del mismo loop, para producir una transición más suave entre final y principio del loop al reproducir.

cross-switching: en los sintetizadores, efecto en el que se define un umbral de velocity, disparándose un sonido en velocidades menores y otro sonido en velocidades mayores. Si la transición es suave en lugar de abrupta, el efecto se denomina «crossfading». El cross-switching también puede iniciarse con un pedal interruptor, LFO, u otro controlador. También llamado **velocity switching**.

cue: sección de música usada en un film o video. Puede ser desde una pequeña pieza de música de fondo hasta una obra compleja. Las partes específicas de la música que se corresponden con eventos visuales son llamadas «cue points» o «hit points».

cutoff frequency: frecuencia de corte. El punto en el espectro de frecuencias por encima o por debajo del cual un filtro empieza a atenuar una señal. Generalmente, el nivel de salida de una señal en la frecuencia de corte es 3 dB más bajo que su nivel de entrada. En un filtro pasabajos («lowpass filter»), una frecuencia de corte alta deja pasar la mayor parte de un sonido y produce generalmente un sonido brillante, mientras que una frecuencia de corte baja bloquea la mayor parte del sonido y produce un sonido opaco. Ver **highpass filter**, **lowpass filter**.

D**DAC:** ver *digital-to-analog converter*.**D-RAM:** abreviación de «Dynamic Random Access Memory». Memoria dinámica de acceso aleatorio, una forma de memoria volátil en computadoras capaz de guardar datos sólo durante el tiempo en que el aparato esté encendido (aplicando una carga eléctrica). Ver *RAM*.**DAT:** abreviación de «Digital Audio Tape». Cinta de audio digital. Formato de grabación digital en cinta que usa un pequeño cassette con capacidad de hasta dos horas de grabación lineal digital PCM en 16 bits a una frecuencia de muestreo («sampling rate») de 32; 44,1; o 48 kHz. Ya que el actual estándar de DAT especifica un mecanismo de transporte con cabezas giratorias (similares a las de una videocasettera), el nombre original del formato era R-DAT, pero esta designación rara vez es usada. Ver *pulse-code modulation*.**data dump:** contenidos de la memoria que se transmiten en paquete de un lugar a otro (usualmente en forma de mensajes MIDI de sistema exclusivo) o se almacenan en una tarjeta RAM.**DAW:** abreviación de «Digital Audio Workstation». Unidad digital de producción musical. Nombre genérico que se le da a un sistema para grabar, editar, y manipular audio operado por microprocesadores digitales.**daughterboard:** tarjeta hija. Pequeño circuito en forma de placa que puede encastrarse en una placa de mayor tamaño, para incorporarle capacidades nuevas. Por caso, algunas compañías fabrican daughterboards que agregan instrumentos sampleados a tarjetas de sonido.**dB:** abreviación de «decibel». Decibelio. Ver *decibel*.**dBm:** término que indica un nivel de energía eléctrica, en referencia con 1 milliwatt (por ejemplo, 0 dBm = 1 mW). Originalmente este término se usaba para expresar la energía disipada en sistemas

telefónicos con impedancias de 600 ohm, pero no necesariamente se refiere a una impedancia en particular.

dBu: término para expresar voltaje, de forma tal que 0 dBu es igual a 0,775 volts, independientemente de la impedancia. Un mW de potencia es disipado si se aplica 0,775 volts a una carga de 600 ohm, por lo tanto cuando la impedancia de la carga es de 600 ohm, 0 dBu = 0 dBm.

dBV: término para expresar voltaje, de forma tal que 0 dBV es igual a 1 volt RMS, independientemente de la impedancia.

dBv: sinónimo de dBu que se usa raramente debido a potenciales confusiones con dBV. Ver **dBu**.

DCA: abreviación de «Digitally Controlled Amplifier». Amplificador controlado digitalmente. Circuito amplificador cuya ganancia de salida puede ser alterada por una señal digital.

DCC: abreviación de «Digital Compact Cassette». Cassette compacto digital, formato desarrollado por Philips para grabación digital en cinta magnética de 1/8 de pulgada a 1 7/8 pulgadas por segundo que utiliza PASC («Precision Adaptive Subband Coding») para compresión de datos («data»). Los reproductores de DCC tienen la capacidad de reproducir tanto cassettes DCC como cassettes de audio corrientes (analógicos).

DCO: abreviación de «Digitally Controlled Oscillator». Oscilador controlado digitalmente, circuito oscilador cuya frecuencia de salida puede ser alterada por una señal digital.

decay: caída. Disminución gradual de la amplitud (volumen) de un sonido luego del comienzo (ataque) de la señal. Ver **ADSR**.

decibel: decibel, decibelio. Unidad de medida para expresar logarítmicamente proporciones de cambios en niveles de señal o de fuerza. Equivalente a un décimo de Bel (llamado así por Alexander Graham Bell).

digital: digital. Tecnología de computadora que codifica información en forma de una serie de números (generalmente binarios). En música electroacústica, las señales de audio, o los matices de una performance o ejecución (en forma de datos MIDI), pueden ser almacenados en forma digital. Los números almacenados pueden ser luego descodificados y transformados nuevamente en sonido, o bien reproducir fielmente la ejecución de un instrumento electrónico MIDI.

digital-to-analog converter (DAC): Conversor de digital a analógico. Dispositivo que convierte el audio representado en forma de una serie numérica (digital) a una señal análoga de voltajes constantemente fluctuantes.

digitally controlled amplifier: Ver *DCA*.

digitally controlled oscillator: Ver *DCO*.

DIN: abreviación del Deutsche Institut für Normung, una organización de estándares alemana que propuso una serie de configuraciones de conectores en el año 1960. El conector MIDI estándar es la ficha DIN de 5 pines a 180°. Los pines 1 y 3 no llevan conexión; el pin 4 lleva una corriente de +5 volts, y el pin 5 lleva la corriente de datos MIDI («MIDI datastream»). El pin 2 es la masa.

diode: diodo. Componente eléctrico que deja pasar a la corriente en una sola dirección.

DIP switch: conmutador DIP. Abreviación de «Dual In-Line Package». Uno de los tipos de switch compacto diseñados para ser montados directamente sobre un circuito impreso. Los switches DIP se encuentran a menudo dentro de las computadoras y otros equipos electrónicos, con la finalidad de permitir al usuario «setear» la máquina de acuerdo a sus preferencias y necesidades.

Direct Time Lock (DTL): uno de los primeros sistemas de sincronización MIDI, desarrollado por la empresa de software Mark of the Unicorn.

download: descarga o transferencia de archivos desde otra computadora a la propia, usualmente a través de un módem.

downtime: período de tiempo durante el cual un sistema o dispositivo no puede ser utilizado debido a fallas en su funcionamiento.

drop frame: tipo de código de tiempo SMPTE que elimina cuadros («frames») desde su visor («display») regularmente para compensar la diferencia entre el estándar americano de televisión a color de 29,97 cuadros por segundo (NTSC) y un contador de tiempo real («real-time counter»). La diferencia equivale a 108 cuadros por hora, por lo que el estándar «drop-frame» saltea dos cuadros al final de cada minuto, salvo en las marcas de 10, 20, 30, 40, 50 y 60 minutos. Para evitar esta confusión, para la mayoría de las operaciones o aplicaciones de audio (por ejemplo, la sincronización de dos máquinas multipista) se especifica código de tiempo «no drop» («non-drop time code»).

dry: seco. Que solamente consta del sonido original, sin procesamiento alguno. La salida de un procesador de efectos es «100 % dry» cuando sólo se escucha la señal de entrada, sin ningún efecto creado por el mismo procesador. Ver *wet*.

DSP: abreviación de «Digital Signal Processing». Procesamiento digital de señales.

duty cycle: ciclo de utilidad, ciclo útil. La cantidad de tiempo durante la cual un equipo o dispositivo es útil o puede ser usado, en comparación con su período requerido de «descanso». Los ciclos útiles se encuentran generalmente en aquellos equipos con funcionamiento intermitente más que continuo. En una forma de onda, el ciclo útil es la proporción del período positivo en relación al ciclo completo; así, una onda cuadrada es una onda de pulso («pulse wave») con un ciclo útil del 50% (mitad negativo y mitad positivo).

dynamic allocation: asignación dinámica. Característica propia de los sintetizadores multitímbicos, en los que cuando todas las voces disponibles (polifonía) están siendo usadas, al tocar una nueva nota el sintetizador provee una voz para esta nueva nota. Por lo común,

la última nota que se toca «roba» la voz de la primera nota que se tocó, la cual deja de sonar. Por ejemplo, supongamos que el ejecutante está tocando un «colchón» de cuerdas en la mitad izquierda del teclado y un sonido de piano en la mitad derecha. El sintetizador tiene una polifonía de 8 notas (o sea, un máximo de 8 notas que pueden sonar simultáneamente). Si el ejecutante está tocando simultáneamente cuatro notas en el sonido de cuerdas, y luego toca cinco notas en el sonido de piano (sin haber dejado de tocar las notas del colchón de cuerdas), los sintetizadores con asignación dinámica de voces silencian la primera nota tocada en el sonido de cuerdas para poder proporcionar las cinco notas del acorde de piano. La alternativa usual a la asignación dinámica de voces es asignar un número predeterminado e invariable de voces por sonido.

dynamic microphone: micrófono dinámico. Transductor que opera basándose en la ley de inducción, con una salida proporcional a la velocidad de desplazamiento de un elemento móvil dentro de un campo magnético. El tipo más común es el de bobina móvil, que capta sonidos cuando las ondas sonoras impactan sobre un diafragma solidario de una bobina de hilo conductor. Cuando la bobina se mueve dentro de la estructura magnética del micrófono se produce un voltaje de salida. El proceso es exactamente el inverso del que se produce cuando un parlante reproduce sonidos. Los micrófonos de bobina móvil son extremadamente robustos, lo que los hace aptos para hacer sonido «en vivo». El otro tipo ordinario de micrófono dinámico es el micrófono de cinta («ribbon mic»). Ver *ribbon microphone*.

dynamic range: rango dinámico. Proporción (expresada en decibeles) de la diferencia entre el nivel sonoro más bajo y el más alto que puede ser producido, captado o reproducido por un instrumento musical o un equipo o máquina de audio.

dump: ver data *dump*.

E

early reflections: un algoritmo de reverberancia cuya salida consiste en un número de ecos discretos, a corta distancia uno de otro,

designados para imitar los rebotes del sonido en paredes cercanas, en un espacio acústico.

echo: eco. Efecto acústico que se produce cuando un sonido se refleja sobre una superficie distante y luego retorna a su lugar de origen. Típicamente, el eco es tal cuando el retardo entre el sonido original y el sonido reflejado es de más de 50 milisegundos (0,05 segundos).

edit buffer: área de la memoria usada para realizar cambios en el patch o timbre actual. Usualmente los contenidos del buffer de edición se pierden cuando se apaga el instrumento, requiriéndose una operación de escritura para mover los datos a un área de mayor permanencia en la memoria, para un almacenamiento más largo.

editor/librarian: programa de computadora diseñado para crear, modificar, alterar («edit») y almacenar «seteos» o programas de aparatos MIDI tales como sintetizadores y procesadores de efectos.

effects: cualquier forma de procesamiento de una señal — reverb, delay, chorus. etc.

electric musical instrument: instrumento musical eléctrico. Instrumento musical que reproduce por medios eléctricos los sonidos que crea mecánica o acústicamente. Como ejemplos podemos mencionar a las guitarras eléctricas y al piano eléctrico Fender Rhodes, el cual se vale de micrófonos («pickups») para capturar las vibraciones de unas pequeñas lengüetas metálicas.

electronic musical instrument: instrumento musical electrónico. Instrumento musical que crea sonidos mediante circuitos electrónicos. Como ejemplos podemos citar a los sintetizadores y «samplers».

envelope: envolvente. El perfil de una forma de onda que muestra los cambios en amplitud, altura tonal, o timbre de dicha forma de onda a través del tiempo. Una envolvente básica consta de cuatro etapas («attack», «decay», «sustain», y «release»). Ver **ADSR**.

envelope generator: generador de envolvente. Circuito electrónico

(en «hardware») o virtual (en «software») capaz de crear un perfil o contorno que cambie los parámetros de una señal a través del tiempo. La envolvente de volumen de un sonido determina los distintos niveles de volumen de tal sonido desde el punto en que empieza a ser percibido hasta el punto en que deja de serlo. Una envolvente aplicada a un filtro actúa alterando el espectro armónico de un sonido a lo largo del tiempo. Ver **ADSR**.

envelope tracking: también llamada «keyboard tracking», «key follow», y «keyboard rate scaling», es una función que cambia el largo de uno o más segmentos de la envolvente, dependiendo de qué nota de un teclado se está ejecutando. El uso más frecuente es dar a las notas más agudas envolventes más cortos que las graves, imitando las características en la respuesta de instrumentos activados por percusión, como piano o marimba.

EOX: abreviación de «end of exclusive». Fin de exclusivo. Mensaje MIDI de System Common («System Common MIDI Message») usado como marca en un flujo o corriente de datos MIDI para indicar el final de una transmisión de sistema exclusivo («System Exclusive»).

EPROM: acrónimo de «Erasable Programmable Read Only Memory». Memoria ROM reprogramable. Tipo de chip de memoria que puede ser borrado y recargado con nueva información o nuevas instrucciones. Los chips EPROM estándar se borran mediante la exposición a la luz ultravioleta, razón por la cual la cara superior de los EPROMs está normalmente cubierta con una etiqueta que evita el borrado accidental. Los chips de memoria ROM reprogramable eléctricamente o EEPROMs («Electrically Erasable Programmable Read Only Memory») pueden ser borrados mediante una corriente eléctrica, lo cual hace más fácil el proceso de actualización («update») del chip.

equalization: ecualización. Proceso que permite la manipulación de las amplitudes de ciertas frecuencias especificadas de una señal. Los ecualizadores más simples son aquellos que recortan («cut») o aumentan («boost») la ganancia de una frecuencia o rango de frecuencias dado. Como ejemplos podemos citar los controles de graves y agudos («bass and treble») presentes en los equipos de audio o en los amplificadores de guitarra. De mayor complejidad y mayor

capacidad para alterar el espectro tonal de una señal son aquellos circuitos capaces de operar con varias bandas de frecuencia, como los ecualizadores gráficos y los ecualizadores paramétricos. Ver *graphic equalizer, parametric equalizer*.

event editing: operación en un secuenciador en la cual se altera un sólo evento musical a la vez.

expander: expensor. Dispositivo que atenúa gradualmente las señales que estén por debajo de un límite definido por el usuario (tal como una compuerta o «gate circuit»). Este proceso, denominado expansión, reduce el ruido de fondo y al mismo tiempo aumenta el rango dinámico de la señal de entrada.

expansion: expansión. Ver *expander*.

F

feedback: realimentación. Ciclo en el cual la salida de un circuito es enviada a la entrada del mismo. El «feedback» acústico, llamado «acople», es un «aullido» que se produce cuando, en una situación de sonido «en vivo», un sonido amplificado vuelve a entrar al sistema de sonido por el mismo micrófono que captó la señal original, lo cual crea un ciclo. El «feedback» también es usado en los procesadores de señales: por ejemplo, parte de una señal que esté pasando por un «digital delay» puede ser redirigida a la entrada del «delay», lo cual crea repeticiones múltiples. A esto también se lo llama «regeneración» («regeneration»).

FFT: abreviación de «Fast Fourier transform». Método para realizar rápidamente un análisis de Fourier en un sonido. Ver *Fourier analysis*.

filter: filtro. Dispositivo que atenúa o elimina ciertos elementos o datos de una forma de onda o de una corriente de datos. Un filtro MIDI («MIDI data filter») elimina ciertos mensajes (Pitch Bend, Program Change, Active Sensing, etc.) de la corriente de datos MIDI. Ver *bandpass filter, band-reject filter, highpass filter, lowpass filter*.

flanging: efecto que se logra dividiendo una señal de audio en dos señales idénticas, a una de las cuales se le aplica un retardo corto y constantemente variable (generalmente de 2 a 15 milisegundos) y se la mezcla luego con la señal no alterada. Actualmente, este efecto se logra electrónicamente por medio de «delays» y «comb-filtering». Originalmente, el efecto se lograba mezclando las salidas de dos reproductores de cinta sincronizados que reproducían una misma grabación. Al presionar un dedo contra el borde superior («flange») de uno de los carretes de cinta, el ingeniero de sonido disminuía levemente la velocidad de uno de los reproductores, lo que creaba desplazamientos de fase («phase shifts»).

FM synthesis: síntesis de FM (modulación de frecuencia). Método de síntesis en el que se crea una nueva forma de onda usando una o más formas de onda (generalmente dentro del rango de frecuencias audibles) para alterar o modular («modulate») la frecuencia de una forma de onda «portadora» («carrier waveform»). Al aumentar la profundidad de la modulación aumentan los cambios en el timbre («timbral shifts»). Técnica desarrollada por John Chowning en el «Center for Computer Research on Music and Acoustics» (CCRMA) y usada por Yamaha en la serie de sintetizadores DX. Ver *frequency modulation*.

formant: pico resonante en un espectro de frecuencias. Por ejemplo, las formantes variables

Fourier analysis: análisis Fourier. Técnica matemática para transformar una función matemática de un dominio a otro. Aplicado a las señales de audio, el análisis Fourier transforma una forma de onda (una señal en el dominio del tiempo) en un espectro (una señal en el dominio de las frecuencias) que revela la frecuencia y la amplitud de los componentes armónicos. Debe su nombre al Barón Fourier, matemático francés del siglo XIX. Ver *harmonic series*.

frame rate: velocidad de cuadro. En cine o video, el número de imágenes individuales presentadas por segundo. En cinta filmica de 16 ó 35 mm, la velocidad es de 24 cuadros por segundo («fps», abreviación de «frames per second»). En los EE UU, el estándar de video NTSC tiene una frecuencia de 107.892 cuadros por hora, o

sea, 29,97 cuadros por segundo. Los profesionales del video se refieren generalmente a esto como «30 cuadros por segundo», lo que causa grandes confusiones en el campo del audio.

frecuencia: Número de veces que una forma de onda periódica cumple su ciclo o se repite a lo largo de un período de tiempo. Ver *hertz*.

FreeMIDI: una extensión del sistema operativo, desarrollada por la empresa Mark of the Unicorn, que permite a diferentes programas compartir datos MIDI. Por ejemplo, un secuenciador puede comunicarse con un programa de librerías para exhibir los nombres de los patches - en lugar de solamente números - en la ventana de edición.

frequency modulation: modulación de frecuencia. También llamado FM, este es un método que permite alterar una forma cambiando (modulando) la frecuencia de la señal. La aplicación musical más conocida de este fenómeno es el vibrato, el cual implica pequeños cambios de frecuencia y volumen a lo largo del tiempo. En la radiodifusión de FM, la señal es creada usando frecuencias para modular una onda portadora. Ver *FM synthesis*.

FSK: abreviación de «Frequency Shift Keying». El FSK es un tono de audio (típicamente generado por un «sequencer», una máquina de ritmos, o una interfaz MIDI para computadora) que se graba sobre una pista de una cinta de video o de audio para sincronizar grabaciones de cinta con secuenciadores MIDI y máquinas de ritmos. El tono alterna entre dos frecuencias; la velocidad de cambio entre las dos indica el tempo.

fundamental frequency: frecuencia fundamental. La frecuencia más grave de una forma de onda periódica. La frecuencia fundamental de un sonido es generalmente percibida como su nota fundamental. A veces esto es así incluso si la amplitud de la fundamental es menor que la de los armónicos. Ver *harmonics*.

G

gain: ganancia. Proporción que expresa la diferencia entre la fuerza,

nivel, o corriente de entrada y de salida en un circuito.

gate: compuerta. Dispositivo que abre o cierra una «ruta» («pathway») deteniendo las señales que se hallen por debajo de un nivel definido por el usuario. Las compuertas de audio se usan a menudo para mejorar pistas grabadas «ruidosas» y silenciar sistemas de sonido «sucios»: la compuerta permanece cerrada, bloqueando el ruido residual, de bajo nivel, hasta que el nivel de la señal de audio excede un nivel predeterminado por el usuario. En ese momento, la compuerta se abre y permite pasar al sonido. Las compuertas también se usan para crear efectos, por ejemplo el «gate reverb».

General MIDI: una extensión de la especificación MIDI que establece una serie definida de asignaciones de números de programa (program-number) para una gran variedad de sonidos comunes a todos los sintetizadores. Los distintos instrumentos de percusión (tambor, bombo, etc.) son «mapeados» («mapped») a números de notas MIDI («MIDI note numbers») específicos y asignados al canal MIDI 10. Entre otros requerimientos, los sintetizadores compatibles con GM deben tener 24 o más notas de polifonía y ser capaces de responder a controladores comunes tales como Velocity, Aftertouch y Sustain. La especificación del GM permite reproducir todas aquellas secuencias compatibles con GM en un sistema GM con resultados predecibles.

gigabyte: un billón de bytes (mil millones).

glide: ver *portamento*.

global: perteneciente a o controlando todas las operaciones de un instrumento.

graphic editing: método de edición de un parámetro, utilizando representaciones gráficas de sus valores (por ejemplo, formas de una envolvente), exhibidas en la pantalla de una computadora.

granular synthesis: síntesis granular. Una forma sofisticada de síntesis aditiva que combina elementos de sonido («Grains») con una duración específica (típicamente entre 1 y 50 milisegundos), forma

de onda, amplitud de pico («peak amplitude») y envolvente de amplitud «curva de campana» («bell-curve»). Cientos o miles de «Grains» son combinados por segundo para formar «Events» (eventos). Un evento tiene atributos tales como tiempo de inicio, duración, forma de onda inicial, pendiente de forma de onda, frecuencia central inicial, pendiente de frecuencia, ancho de banda, pendiente de ancho de banda, densidad inicial de «Grains» (número de «Grains» por segundo), pendiente, amplitud inicial, y pendiente de amplitud. Esencialmente, un evento de sonido es dividido en «pantallas» de tiempo («time screens») que contienen las dimensiones de amplitud y frecuencia de cientos de eventos. Estas pantallas son ensambladas en «Libros» («books») que definen un objeto de sonido completo.

graphic equalizer: ecualizador gráfico. Aparato para modificar el contenido de frecuencias de una señal, que consta de varios filtros de bandas, cada uno de ellos ajustado a una frecuencia y ancho de banda prefijados.

ground loop: condición que se da cuando existen varias rutas a masa («ground pathways») entre dos aparatos, lo que resulta en soprido («hum») y aumento del ruido.

H

hard disk recording: método de grabación basado en computadoras, en las que el audio se convierte en datos digitales que se almacenan en el disco rígido.

harmonic series/harmonics: serie de armónicos/armónicos. Se llama así al grupo de todas las frecuencias que son múltiplos enteros de la frecuencia fundamental de una forma de onda periódica. Las formas de onda periódicas están compuestas por ondas llamadas «armónicos», los cuales aparecen a intervalos de frecuencia que son múltiplos enteros (1x, 2x, 3x, etc.) de la frecuencia fundamental de la forma de onda. El primer armónico es la fundamental o frecuencia base; el segundo armónico aparece en la frecuencia que es el doble de la fundamental (una octava más arriba); el tercer armónico al triple de la fundamental, y así sucesivamente. Las amplitudes de los armónicos varían según la forma de onda. Por ejemplo, un sonido

dado puede tener los armónicos tercero y quinto muy altos en volumen (amplitud), mientras que el segundo armónico (o incluso la fundamental) pueden estar ausentes. Estas diferencias se perciben como variaciones tímbricas.

headroom: el margen de seguridad (usualmente expresado en decibeles) entre niveles de operación nominales y saturación de la señal («signal overload condition»).

hertz: unidad de medición de la frecuencia a la que vibra un objeto, por ejemplo una cuerda de guitarra, un cono de un parlante, o una señal eléctrica. El hertz equivale a «ciclos por segundo», y debe su nombre a Heinrich Hertz. Se abrevia «Hz».

highpass filter: filtro pasa-altas. Circuito que atenúa o elimina las frecuencias que se hallen por debajo de un punto determinado, mientras que deja pasar aquellas señales que se hallen por encima de dicho punto.

hypercardioid: hipercardioide. Variación del patrón de captación del micrófono cardioide. El micrófono hipercardioide es más sensible al frente y a los lados, mientras que rechaza los sonidos que provengan desde los 120° a la parte posterior del micrófono. El micrófono hipercardioide es mucho menos sensible a los sonidos provenientes desde los 120° al frente del micrófono («120° off-axis») que a los sonidos provenientes del frente. Esto permite instalar los monitores de retorno («stage monitors») en un lugar adecuado para aquellos tecladistas que canten.

I

IC: abreviatura de «integrated circuit». Circuito integrado.

I/O: abreviación de «Input/Output». Entrada y salida.

impedance: impedancia. Modo de expresar la oposición de un circuito (resistencia y reactancia) a una señal o corriente que intente atravesarlo. La diferencia práctica entre impedancia y resistencia es que la impedancia cambia como una función de la frecuencia. Se

mide en ohms.

inharmonic: inarmónico. Que contiene frecuencias que no son múltiplos enteros de la fundamental. Ver **harmonic**.

interface / interfase: enlace entre dos cosas. Una interfase de usuario es el sistema de controles que el usuario utiliza para controlar un dispositivo. Se habla de interfase entre dos dispositivos cuando sus operaciones están ligadas electrónicamente. Muchas veces se requiere de una interfase para convertir señales de uno a otro tipo. Por ejemplo, para que los datos MIDI ingresen y salgan de una computadora, se requiere de algún tipo de interfase MIDI en hardware. Esta puede conectarse a un puerto preexistente en la computadora (como el de impresora) o bien consistir en una tarjeta o placa de circuitos que se inserta en un peine («slot») de conexión interno.

ips: abreviatura de «inches per second». Pulgadas por segundo, unidad para medir velocidades de cintas de audio.

IRQ: abreviación de «Interrupt Request level» (requerimiento de nivel de interrupción). En las computadoras de tipo IBM-PC, una asignación dada a dispositivos periféricos como tarjetas de sonidos o unidades de CD-ROM, para ser identificados por la CPU. Cuando los periféricos necesitan comunicarse con la CPU, enviarán una interrupción con ese valor. El que dos o más periféricos comparten el mismo valor de IRQ puede ocasionar problemas de funcionamiento.

J

j-card: la etiqueta o tarjeta que tienen los cassettes en sus cajas, llamada así por su semejanza con una letra «J» si se la mira de perfil.

jack: ficha hembra, diseñada para «acoplarse» con un conector macho («plug»).

jam sync: grupo de técnicas en las que una máquina de sincronización «lee» un código de tiempo y genera uno nuevo que puede no estar dirigido al mismo destino que el código «fuente».

K

K: símbolo de «kilo», que en computación equivale a 1.024 y no a 1.000. Por ejemplo, 1 kilobyte (1 KB) equivale a 1.024 bytes. Ver *byte*.

k: símbolo científico de «kilo», equivalente a 1.000. Por ejemplo, un «tono de test» estándar es el de 1.000 Hz, que también se puede escribir «1 kHz».

key follow: ver *envelope tracking*.

keyboard scaling: función por la cual un sonido puede alterarse paulatinamente a lo largo del rango de un teclado, usando el número de tecla como valor de modulación. La función «level scaling» cambia la intensidad del sonido, mientras que «filter scaling» cambia su brillo.

keyboard tracking: ver *envelope tracking*.

kHz: abreviación de kilohertz. Mil hertz. Ver *hertz*.

kilobyte (Kb): en un sentido lingüístico, mil bytes. En la práctica, un kilobyte generalmente contiene 1.024 bytes.

L

L/A synthesis: abreviación de «Linear Arithmetic» (aritmético-lineal), un método de síntesis de sonido desarrollado por la firma Roland Corporation. Este método crea nuevos sonidos mediante la unión de la porción de ataque de una forma de onda muestreada («sampleada») y una forma de onda simple que sigue luego del ataque sampleado. La capacidad del oído humano para reconocer los distintos sonidos depende en gran medida de la porción de ataque. Por otra parte, las formas de onda simples consumen mucha menos memoria que los muestreos. Mediante la combinación de ataques sampleados y formas de onda simples, la síntesis L/A puede lograr sonidos relativamente sofisticados usando una memoria de almacenamiento modesta.

layering: proceso de ejecutar o tocar dos o más sonidos simultáneamente para lograr un sonido compuesto («layer» = capa).

LFO: abreviación de «Low Frequency Oscillator». Oscilador de baja frecuencia, un circuito que crea formas de onda subsónicas (por debajo de los 20 Hz) que se usan para modular a otros circuitos. Si se aplica un LFO a un circuito amplificador se pueden lograr efectos de «tremolo»; si aplicamos un LFO a un oscilador se pueden lograr efectos de «vibrato». Los parámetros usuales de un LFO son la frecuencia, la profundidad, y la forma de onda.

librarian: ver *editor / librarian*.

limiter: limitador. Dispositivo que restringe el rango dinámico superior de una señal, regulando la razón de aumento («rate of increase») de la amplitud de una señal de entrada para evitar que esta última exceda un umbral o «threshold» predeterminado. Los limitadores actúan de manera muy similar a los compresores pero aplican relaciones de compresión mucho más elevadas, generalmente más altas que 20:1.

line level: nivel de línea. Nivel de entrada o de salida en aplicaciones de audio, usualmente de -10 dBm para equipos domésticos o semi-profesionales y de +4 dBm para equipos profesionales. Entre las típicas señales de audio con nivel de línea se encuentran las salidas de los sintetizadores, de las mesas de mezcla, y de los procesadores de señal.

Local Control: control local. Función MIDI que sirve para determinar si un aparato MIDI va a responder a las instrucciones provenientes de su teclado u otros controladores que posea (locales) («Local On») o, por el contrario, que sólo responda a los comandos o instrucciones que esté recibiendo en su terminal MIDI In (externas) («Local Off»).

looping: proceso de definir un segmento particular de una grabación de audio o de MIDI y repetir dicho segmento cuantas veces se desee. En el muestreo o «sampling», esta técnica se usa generalmente para

repetir la porción «sostenida» de un sonido, con lo cual se logra crear un sonido que sigue sonando mientras se esté presionando una nota en el teclado. Ver *MIDI loop*.

lowpass filter: filtro pasa-bajas. Circuito diseñado para atenuar aquellas frecuencias que se hallen por encima de un punto determinado, mientras que permite pasar a las frecuencias que se hallen por debajo de ese punto.

LTC: abreviación de «Longitudinal Time Code». Código de tiempo longitudinal, referido al código de tiempo SMPTE grabado en una grabadora de audio o en la pista de audio de una grabadora de video.

M

MADI: acrónimo de «Multichannel Audio Digital Interface». Interfaz digital de audio multicanal. Estándar profesional de audio que permite transmitir hasta 56 canales de audio digital por un único cable.

map: tabla en la cual el usuario asigna a valores de ingreso otros de salida, uno a uno y arbitrariamente.

mapper: dispositivo que traduce datos MIDI de una a otra forma en tiempo real.

matrix modulation: método de conexión entre fuentes de modulación, de tal manera que cualquier fuente puede ser enviada a cualquier combinación de destinos.

MCI: abreviación de «media control interface» (interfase de control de medios). Especificación multimedia diseñada para brindar control de animaciones en pantalla y periféricos tales como unidades de CD-ROM.

MD: ver *MiniDisc*.

megabyte: cantidad de datos de computadora o de capacidad de memoria equivalente a 1.024 kilobytes, o sea, 1.048.576 (1.024 x 1.024) bytes. Abreviado «MB».

memory: un sistema o dispositivo para almacenar información. En el caso de los instrumentos musicales, información acerca de patches, secuencias, formas de onda, y demás.

merger: accesorio MIDI que permite combinar dos señales MIDI de entrada en una salida MIDI.

MIDI: acrónimo de «Musical Instrument Digital Interface». Interfaz digital de instrumento musical, un protocolo de comunicaciones serial y especificación de «hardware» para equipos de música electrónica, computadoras y equipamientos de audio. El protocolo consta de una serie de mensajes que representan los distintos aspectos de una «performance» musical. La especificación detallada de MIDI 1.0 se puede conseguir dirigiéndose a la International MIDI Association, 5316 W. 57th St., Los Angeles, CA 90056; tel. (310) 649-MIDI.

MIDI Channel: canal MIDI. Sistema para dirigirse independientemente a hasta 16 aparatos MIDI distintos mediante un solo cable MIDI. Los mensajes de «Voice» y «Mode» enviados por un controlador MIDI (por ejemplo una computadora o un sintetizador) contienen un número de canal identificador (de 4 bits) de 1 a 16. A los aparatos controlados por MIDI se les asigna un número de canal específico, lo cual les permite responder a aquellas partes que estén en su canal e ignorar los datos de los otros canales MIDI. La limitación de los 16 canales del MIDI ha sido superada mediante el empleo de múltiples terminales individuales de MIDI, cada uno de los cuales maneja 16 canales, lo cual ofrece la posibilidad de tener docenas o cientos de canales.

MIDI Clock: mensaje de MIDI que comunica información de tiempo («timing information») entre instrumentos en un sistema MIDI. También se lo llama «MIDI Sync». Ver *synchronization*.

MIDI Echo: función que envía los mensajes que entran por el terminal MIDI In de un aparato MIDI al terminal MIDI Out del mismo sin que éstos sean alterados o tomados en cuenta por el procesador interno de dicho aparato MIDI. Esto permite, por ejemplo, controlar un módulo de sonidos MIDI simultáneamente desde un

«sequencer» y un teclado. La función MIDI Echo difiere del MIDI Thru en que en éste último hay una conexión directa y física (cableado) entre los terminales MIDI IN y MIDI Out, por lo que la corriente de datos MIDI no pasa por el procesador interno del aparato MIDI en cuestión.

MIDI interface: interfaz MIDI. Dispositivo que transforma las señales MIDI de manera que éstas puedan ser entendidas y procesadas por una computadora.

MIDI loop: fenómeno que ocurre cuando los datos que salen del terminal MIDI Out de un aparato MIDI son enviados al terminal MIDI In del mismo aparato, lo que crea «notas dobles» y confusión en los mensajes MIDI.

MIDI Machine Control: protocolo para usar instrucciones o comandos MIDI, generalmente desde un «sequencer», para controlar las funciones de transporte (stop/play/record/locate/rewind/fast forward) de una grabadora de cinta.

MIDI Mapper: Mapeador MIDI. Accesorio en software incluido originalmente con Windows 3.11, que automáticamente «mapea» (convierte valores de) canales, cambios de programa y números de nota MIDI. Por ejemplo, un mapeo puede hacer que las notas que ingresen en el canal MIDI 3 se reenvíen al canal MIDI 7.

MIDI mode: modo MIDI. Modo de determinar cómo responde un aparato o instrumento MIDI a los datos de voces transmitidos (como por ejemplo la ejecución polifónica o monofónica) y los datos de canal. Existen cuatro modos MIDI básicos, cada uno creado por una diferente combinación de los mensajes Omni On/Off (lo que define la capacidad de responder a los datos de todos los canales MIDI) y Poly/Mono. En el modo 1 (Omni On, Poly), el instrumento responde a los datos de todos los canales MIDI (de aquí el término «Omni») y toca sus notas polifónicamente. El modo 2 (Omni On, Mono) es similar al modo 1, salvo en que el instrumento toca monofónicamente (sólo una nota por vez). El modo 3, llamado a menudo «Multi mode», es Omni Off, Poly. En este modo, cada sintetizador (o parte multitímbrica) toca polifónicamente en su propio canal MIDI. El

modo 4, llamado «Mono mode», es Omni Off, Mono. Este modo es especialmente útil para guitarra MIDI, ya que permite a cada cuerda tocar monofónicamente en su propio canal MIDI.

MIDI Show Control: protocolo de la especificación MIDI diseñado para integrar y controlar equipos escénicos tales como luces, aparejos, máquinas de video, máquinas hidráulicas, pirotecnia, máquinas de humo, y otros.

MIDI Thru: terminal MIDI que entrega los mismos datos recibidos por el terminal MIDI In en un aparato MIDI. Los dos terminales están conectados físicamente («hard-wired»). Es especialmente útil si se quiere encadenar varios aparatos MIDI para dirigirlos desde una única fuente. Una caja de MIDI Thru («MIDI Thru box») es un aparato que «rutea» los datos provenientes de un terminal MIDI In a varios terminales MIDI Thru. Ver *MIDI Echo*.

MIDI Time Code: código de tiempo MIDI. Abreviado MTC, es una señal de sincronización que permite a los equipos MIDI seguir una referencia de tiempo absoluta, independiente del tempo. Una parte adicional de la especificación del código de tiempo MIDI es el mensaje de Setup («Setup message»), que permite especificar una lista de eventos para que ocurran a tiempos determinados.

millisecond: milisegundo. Un milésimo de segundo. Se abrevia «ms».

MiniDisc: formato digital que usa el protocolo ATRAC («Adaptive Transform Acoustic Coding», desarrollado por Sony) de compresión de datos para almacenar hasta 74 minutos de audio digital en un disco magneto-óptico de 64 mm que puede ser grabado y borrado. Los MiniDiscs comerciales, pregrabados, usan un formato óptico de «sólo reproducción» y no pueden ser regrabados por el usuario. El MiniDisc data de 1992 y se abrevia «MD».

mixer: mezcladora. Dispositivo que une dos o más señales de audio.

mod: abreviación de: (1) «Modulation» (modulación). (2) «Modification» (modificación).

modular recorder: unidad modular de grabación. Sistema de grabación de cinta expandible compuesto de unidades multipista (módulos) individuales, en el que el número de pistas disponibles puede ser aumentado simplemente agregando módulos adicionales al sistema. Como ejemplos de sistemas de grabación modulares encontramos al Akai-DAM, Alesis ADAT, Tascam DA-88, y Yamaha DMR8/DRU8.

modular synthesizer: sintetizador modular. Tipo de sintetizador en el que los componentes (controladores, osciladores, filtros, y amplificadores) están diseñados como unidades separadas, que se pueden conectar mediante cables («patch cords»).

modulation: modulación. Proceso mediante el cual un elemento en un sistema (por ejemplo, en un sintetizador) afecta a otro elemento. En un sintetizador, por ejemplo, los mensajes MIDI de Velocity pueden ser usados para afectar (modular) la frecuencia de corte de un filtro. Un generador de envolvente que module los valores de amplitud de un amplificador causa cambios en el volumen de la señal a través del tiempo.

modulation wheel: rueda de modulación o vibrato. También llamada «mod wheel». Controlador continuo que se halla generalmente a la derecha de la rueda de inflexión de altura tonal («pitch bend wheel») en la mayoría de los teclados. Puede ser asignado para alterar en tiempo real ciertos parámetros en el sintetizador o en un procesador de señal.

module: módulo. Un generador de sonidos en hardware, sin teclado adjunto. Un módulo puede estar separado o integrado físicamente a un sintetizador modular, y está diseñado para realizar alguna contribución particular al proceso de generación electrónica del sonido.

monoaural: monoaural. Dícese de aquel equipo o aparato que tiene un solo canal de audio.

Mono mode: ver *MIDI mode*.

monophonic: monofónico. Dícese de aquel instrumento que puede tocar sólo una nota por vez.

MPC 2: Multimedia PC, nivel 2. Esta especificación requiere los mismos tipos de hardware que el nivel 1, pero con incremento en la capacidad y poder de procesamiento. Por ejemplo, se especifican 4 MB de RAM, procesador 486 SX a 25 MHz y capacidad de manejo de sonido en 16 bits.

MPC: abreviación de «Multimedia Personal Computer». Especificación que establece los requerimientos mínimos que una computadora debe cumplir para exhibir el logotipo MPC. Esto incluye 2 MB de RAM, procesador 386SX a 16 MHz y capacidad de manejo de sonido en 8 bits. Esta especificación fue publicada en 1990, y mejorada desde entonces por las especificaciones MPC 2 y MPC 3.

MPU-401: periférico desarrollado por Roland para unir y usar («interface») computadoras IBM PC o compatibles conjuntamente con aparatos MIDI. Actualmente es aceptado como la interfaz estándar por muchas firmas de «hardware» y «software».

ms: ver *millisecond*.

Multi mode: ver *MIDI mode*.

multisample: distribución de varios muestras sonoras (samples) relacionadas, en diferentes alturas a lo largo del teclado. Esta técnica puede proveer mayor realismo en la síntesis basada en reproducción de muestras (wavetable), debido a que las muestras individuales no necesitan transportarse a gran distancia

multitimbral: multitímbrico. Dícese de aquel instrumento MIDI capaz de responder a varios canales MIDI simultáneamente y de asignar un sonido distinto a cada uno de dichos canales. Por ejemplo, un instrumento multitímbrico puede ejecutar partes de piano, bajo, y batería simultáneamente.

mute: control que interrumpe («mute») el flujo de una señal. Por ejemplo, durante una sesión de mezcla, una consola mezcladora que tenga «muting» permite al ingeniero de grabación silenciar una pista de guitarra «ruidosa» durante una introducción suave, «tranquila», y luego activarla justo antes de que la parte de guitarra comience.

100 ~ MIDI Básico, Música y Sonido en la PC

Algunas mesas de mezclas permiten efectuar «muteos» automatizados vía MIDI.

N

NAMM: abreviación de «National Association of Music Merchants», una asociación de mercado de vendedores minoristas de instrumentos musicales, quienes se reúnen una o más veces por año para ver y evaluar nuevos productos e instrumentos musicales exhibidos por cientos de fabricantes.

near-field speaker: un monitor de estudio compacto, diseñado para escuchar a cortas distancias (típicamente entre 90 y 150 centímetros). Al sentarse a esta corta distancia («near-field distance»), el oyente escucha una gran proporción de sonido directo proveniente de los monitores (en comparación con el sonido proveniente de las reflexiones en las paredes, piso y techo del cuarto), lo cual reduce altamente, en teoría, los efectos negativos de una mala acustización del cuarto de control.

noise gate: compuerta de ruido. Ver *gate*.

normalize: normalizar. En los sistemas de grabación por «sampleo» o de discos («sampling or disk-based recording systems»), es la operación que eleva el nivel del pico de amplitud más alto a exactamente 0 dB y nivela todas las demás muestras en la misma proporción.

non-drop frame: ver *drop frame*.

notation program: programa de notación musical. «Software» para computadora que le permite al usuario crear e imprimir música usando la notación musical convencional.

notch filter: un circuito de tipo «band-reject» capaz de eliminar frecuencias dentro de un rango extremadamente estrecho, mientras que deja pasar a todas las demás frecuencias. Ver *band-reject filter*.

Note Off: mensaje de MIDI que le ordena a un sintetizador u otra

fuente electrónica de sonido que deje de ejecutar una nota musical en particular. Ver **Note On**.

Note On: mensaje de MIDI que le ordena a un sintetizador u otra fuente electrónica de sonido que comience a reproducir una nota musical en particular. Ver **Note Off**.

teorema de Nyquist: Principio básico en los sistemas de audio digital, que dice que la frecuencia más alta registrada por un sistema de muestreo debe ser igual o menor que la mitad de la frecuencia de muestreo de tal sistema. En teoría, la frecuencia más alta reproducible por un grabador DAT que opere a una frecuencia de muestreo de 48 kHz (sin que se genere ruido de «aliasing») sería de 24 kHz. En la práctica, con la necesidad de filtros «brickwall» anti-aliasing, la frecuencia más alta que tal sistema podría registrar sería algo menor. Ver **aliasing**.

O

offset: corrección de las diferencias de tiempo entre dos o más aparatos que se realiza con el fin de obtener una correcta sincronización. Por ejemplo, si un VCR («Video Cassette Recorder», grabadora de videocassettes) y un grabador de audio multipista están 1,5 segundos fuera de sincronización, se podría «instruir» al sincronizador para que calcule un «offset» adecuado a ese desplazamiento y lograr así una correcta sincronización entre sonido e imagen. Este término también designa a una corrección que afecte al principio («onset») de un evento. Por ejemplo, un «offset» de una curva de Velocity define un umbral debajo del cual los datos de Velocity no son enviados. Cuando el valor de Velocity excede dicho umbral, la respuesta al Velocity se ajusta a la curva elegida.

Ohm's law: ley de Ohm. Ley base de casi toda la teoría electrónica y eléctrica. Establece una relación constante entre voltaje, corriente, y resistencia. En un circuito, el voltaje entre dos puntos de un elemento es igual a la corriente en amperes que cruza dicho elemento, multiplicada por la resistencia del elemento en ohms. Matemáticamente, esto se expresa como $E = IR$, donde E es el voltaje, I la corriente, y R la resistencia.

OMS: Abreviación de «Open Music System». Sistema operativo MIDI en tiempo real para aplicaciones Macintosh, que permite la comunicación entre diferentes programas y hardware MIDI. Por ejemplo, un secuenciador puede comunicarse con un programa de librerías para exhibir los nombres de los patches - en lugar de solamente números - en la ventana de edición.

Omni mode: ver *MIDI mode*.

omnidirectional microphone: micrófono omnidireccional. Micrófono que es sensible por igual a los sonidos provenientes de todas las direcciones.

operator: operador. Ver FM synthesis.

oscillator: oscilador. Circuito real (en «hardware») o virtual (en «software») que, alternando entre estados altos y bajos, es capaz de crear una señal periódica.

overdub: grabación de partes adicionales, mezcladas o no con las pistas previas. Mediante esta técnica, una sola persona puede realizar producciones musicales completas, grabando en forma secuencial varias ejecuciones sincronizadas .

overtone: armónico. Múltiplo entero de la frecuencia fundamental de un sonido. Los armónicos son los que definen el espectro armónico de un sonido.

P

panic button: función en «hardware» o «software» que envía simultáneamente instrucciones de All Notes Off y Reset All Controllers a un sistema MIDI. Como ciertos instrumentos no responden a las instrucciones de All Notes Off, algunos «panic buttons» envían también mensajes de Note Off (0-127) en todos los canales MIDI. Ver *All Notes Off, Reset All Controllers, Note Off*.

panning: «paneo». Capacidad de poder ubicar una señal monoaural en cualquier punto dentro del campo de sonido estéreo. En una mesa

de mezclas, el potenciómetro rotativo «pan control» permite dirigir una señal a la izquierda (girando el control al máximo en sentido antihorario), o a la derecha (girando el control al máximo en sentido horario). Para ubicar a la señal en el centro del campo estéreo, el control de «paneo» debe estar ubicado en su posición media, o sea, enviando la misma cantidad de señal a ambos lados (izquierdo y derecho).

parallel interface: interfase en paralelo. Conexión entre dos piezas de hardware en la cual varias líneas de datos acarrean información al mismo tiempo. Ver *serial interface*.

parameter: parámetro. Uno de los distintos tipos de variables que se combinan para crear un programa terminado en, por ejemplo, un sintetizador, un procesador de señal, u otros aparatos basados en microprocesadores. Dentro de los típicos parámetros de un sintetizador encontramos, por ejemplo, el tipo de forma de onda básico, el valor de ataque de una envolvente, la frecuencia de corte («cutoff») del filtro, y la respuesta al «Velocity». Entre los parámetros más usuales de un procesador de señal se encuentran el tiempo de reverberación («reverb time»), la caída o «decay» y el tiempo del «delay».

parametric equalizer: ecualizador paramétrico. Circuito diseñado para atenuar o aumentar la amplitud de una señal dentro de una frecuencia específica, mediante controles independientes de ganancia, frecuencia central, y ancho de banda (con Q continuamente ajustable). Un ecualizador quasi paramétrico puede tener control completo sobre la frecuencia y el ajuste de la ganancia, pero sin embargo proveer sólo dos o tres «seteos» de Q. Los ecualizadores variables («sweepable EQs») tienen una frecuencia central ajustable («sweepable»), pero operan con un ancho de banda fijo. Ver *Q*.

partial: una de las ondas senoidales que componen un sonido complejo. Ver *overtone*.

patch: término informal para referirse a un programa de un sintetizador o de un procesador de señal. El término proviene del antiguo método para crear sonidos en los sintetizadores modulares

analógicos, lo que se lograba conectando («patching») los módulos del sintetizador mediante cables de audio. Ver *modular synthesizer*.

patch bay: central para dirigir o «rutear» señales de audio, video, o de MIDI. Originalmente, los «patch bays» se han valido de cables («patch cords») para rutear las señales hacia distintos puntos en un panel de fichas hembra o «jacks»; actualmente, la tendencia es manejar y rutear las señales mediante tecnología de microprocesadores. El término usado en español para «patch bay» es el informal «pachera».

patch map: mapa de timbres. Un mapa en el cual los cambios de programa MIDI (program changes) pueden asignarse para llamar a cualquiera de los timbres (patches) de un sintetizador. Véase *map*, *MIDI Mapper*.

PCM: ver *pulse-code modulation*.

percentage quantization: quantización porcentual. Método de quantización por el cual las notas grabadas en un secuenciador con ritmo desparejo no son desplazadas completamente a sus tiempos teóricamente perfectos, sino en parte, dependiendo la magnitud del desplazamiento del porcentaje seleccionado por el usuario (llamado quantization strength). Ver *quantization*.

phantom power: método para suministrar energía a los micrófonos de condensador mediante el envío de corriente continua (típicamente, de 9 a 52 volts) a través del mismo cable que lleva la señal de audio proveniente del micrófono. El término «phantom» (fantasma) se refiere a la falta de un cable independiente que lleve la energía y al hecho de que el voltaje no es percibido en la ruta de audio.

phase: fase. Medición relativa de un período de tiempo tomando como referencia el punto inicial («start point») del ciclo de una forma de onda periódica. En un período completo, la polaridad de una onda fluctúa 360° (180° positiva y 180° negativa). La fase absoluta («absolute phase») es un punto de referencia en el tiempo dentro de un ciclo: en la mitad de un período, la fase de la forma de onda es de 180°; a 1/4 de la forma de onda, la fase es de 90°. La fase

relativa («relative phase») es una medida instantánea («snapshot») de la diferencia de tiempo entre dos formas de onda acústicas o electrónicas que tengan la misma forma de onda y la misma frecuencia. Por ejemplo, si una forma de onda se halla a 1/4 de su camino dentro de su ciclo (90°, en su pico positivo más alto) y la otra se halla a 3/4 de su camino dentro de su ciclo (270°, el máximo valor negativo), esto significa que las formas de onda están 180° fuera de fase entre sí. Las dos señales se hallan «en fase» si sus amplitudes son idénticas en un mismo punto de sus respectivos ciclos.

phase shift: desplazamiento de fase, desfasaje. Pequeña diferencia de tiempo entre dos formas de onda similares, lo que las pone fuera de fase entre sí.

phase cancellation: cancelación de fase. Atenuación de los componentes de una señal que resulta de la combinación de formas de onda desfasadas. Al mezclar dos formas de onda, sus armónicos se suman. Si las señales están desfasadas, las amplitudes de sus componentes armónicos difieren en los distintos puntos de tiempo (según la relación de fase). Si los armónicos sumados tienen la misma polaridad, la señal es reforzada en esas frecuencias. Si los armónicos con valores positivos son sumados a armónicos con valores negativos, la señal es atenuada (cancelada) en esas frecuencias.

phase distortion synthesis: síntesis de distorsión de fase. Tipo de síntesis de modulación en la que el espectro de la señal de salida de un oscilador controlado digitalmente es alterado, modulando la frecuencia «clock» del DCO dentro de cada ciclo mientras que se mantiene constante la frecuencia «principal» («overall frequency»). La frecuencia «clock» del oscilador acelera y disminuye, lo que produce rápidos cambios de fase según la forma de onda es alternativamente comprimida y expandida (distorsionada) para ajustarse al período regulado. Popularizada por la serie CZ de sintetizadores Casio. Ver **DCO**.

phaser: ver *phase shifter*.

phase shifter: llamado también «phaser», este procesador de señal opera dividiendo una señal de entrada en dos componentes, uno de

los cuales permanece inalterado mientras que el otro pasa por una serie de filtros «all-pass», los cuales proveen un retardo de tiempo dependiente de la frecuencia. Este retardo de tiempo («time delay») es modulado constantemente. Cuando se combina a los dos componentes, las cantidades (siempre cambiantes) de cancelación y refuerzo de la frecuencia crean un efecto llamado «phasing».

phone connector: Conector basado en un «plug» de 1/4 de pulgada de diámetro. Se usa comúnmente como conector de audio en las guitarras eléctricas, sintetizadores, y mezcladores y procesadores semi-profesionales. Debe su nombre a la compañía que lo desarrolló originalmente, la Bell Telephone. Llamado a veces erróneamente «plus».

phono connector: llamado también conector RCA, se los llama genéricamente conectores «pin-jack». Son usados generalmente en los equipos de audio domésticos, especialmente en las salidas de las bandejas giradiscos («phonographs»), a las que deben su nombre.

physical modeling synthesis: síntesis de modelado físico. Tipo de síntesis sonora producida en base a modelos virtuales de instrumentos. Estos modelos son conjuntos de ecuaciones complejas que describen las características físicas del instrumento (como la forma de una campana o la densidad del material) y la manera en que los músicos interactúan con él (soplido, pulsación, golpe, etc.)

pink noise: ruido rosa. Señal de «testeo» compuesta de ruido aleatorio («random noise») regulado para proveer igual intensidad de sonido en cada octava de banda («band octave»). Se lo usa generalmente para señales de «testeo» porque su balance espectral compensa muy aproximadamente a la sensibilidad de frecuencia del oído humano.

pitch bend: método para subir o bajar la frecuencia de un sonido.

pitch bend wheel: rueda de inflexión de la altura tonal. Comúnmente situada a la izquierda del teclado de los sintetizadores, tiene la función de subir o bajar la altura tonal de los sonidos del sintetizador.

pitch-shift: desplazamiento de la altura. Cambio en la altura de un sonido sin cambiar su duración, en contraste con el pitch transpose, en el cual se modifican ambos. Ambos términos suelen usarse indistintamente, sin embargo.

plug-in: programa en software que actúa como extensión de otro mayor, agregándole nuevas funciones.

polar pattern: patrón polar. Diagrama circular en dos dimensiones que indica la respuesta direccional de un transductor. Además de ser usados generalmente para mostrar los patrones de captación de los micrófonos, también pueden indicar la dispersión de un parlante. La interpretación de un patrón polar puede resultar bastante compleja, aún en el caso de algo tan sencillo como el patrón de captación de un micrófono cardioide. En primer lugar, un dibujo de la respuesta polar es incapaz de representar al patrón de captación de un micrófono, el cual es un espacio tridimensional alrededor de la cápsula de dicho micrófono. En segundo lugar, la respuesta polar de cualquier micrófono varía según las frecuencias. Por ejemplo, un micrófono ultradireccional («shotgun») tiene un comportamiento extremadamente direccional a las frecuencias altas y mucho menos direccional a las frecuencias bajas.

Poly mode: ver *MIDI mode*.

polyphony: polifonía. Capacidad de reproducir varias notas simultáneamente. Ver *polyphonic*.

polyphonic: polifónico. Dícese de aquellos instrumentos musicales electrónicos capaces de reproducir más de una nota a la vez.

port: Verbo: portar. Conversión de un programa escrito para cierto tipo de computadora, para que pueda ser ejecutado en otro. Sustantivo: puerto. Conector eléctrico de tipo específico (SCSI port, MIDI port, serial port)

portamento: llamado también «glide» o «glissando», es una técnica para lograr un cambio de altura suave y continuo, sin intervalos marcados, entre dos notas, similar al que se logra con la vara de un

trombón.

post-fader send: envío post-fader, llamado también envío de efectos. Envío auxiliar de una consola mezcladora que se halla conectado después («post») del potenciómetro o «fader» de salida de un canal. Por ejemplo, si se usa un envío post-fader para «rutear» parte de una pista de voces a una unidad de «reverb», al subir (usando el fader) el nivel de la pista, la cantidad de señal que se envía a la «reverb» también aumenta. Ver *pre-fader send*.

potentiometer: potenciómetro. Componente electrónico que consta de dos terminales conectados a ambos extremos de un elemento resistivo y un conductor que puede ser movido entre dichos extremos, con lo que se obtiene un resistor variable o divisor de voltaje. Los potenciómetros son generalmente controles rotativos (por ejemplo, los controles de volumen), pero también los hay de tipo lineal, como los «faders» o los «sliders». Llamado a menudo «pot».

ppqn: abreviación de «pulses per quarter note». Pulsos por negra, manera de expresar la resolución de tiempo de un secuenciador o sincronizador MIDI. Los «clocks» MIDI se generan a una velocidad de 24 ppqn, aunque muchos «sequencers» poseen resoluciones de hasta 480 ppqn o más.

pre-fader send: envío pre-fader, llamado también envío de monitor. Envío auxiliar de una consola mezcladora que se halla conectado antes («pre») del «fader» de un canal. Por ejemplo, si se usa un envío pre-fader para «rutear» parte de una pista de voces a un sistema de monitoreo, al subir con el fader el nivel del canal de voces, la cantidad de señal enviada al sistema de monitoreo no varía. Ver *post-fader send*.

pressure sensitivity: ver aftertouch, channel pressure, poly pressure.

program: programa. «Preset» o combinación de «seteos» en un sintetizador, procesador de señal, u otro aparato basado en microprocesadores. También se aplica en computación. Asimismo, proceso de creación de un «preset» o combinación de «seteos».

programmable: equipo con software que permite al usuario crear nuevos sonidos u otras asignaciones, alterando parámetros de configuración y almacenándolos luego en memoria. Se dice que un parámetro de control individual es programable cuando las diferentes configuraciones pueden guardarse independientemente en cada sonido (patch) individual.

Program Change: cambio de programa. Comando MIDI que, al ser recibido por un dispositivo MIDI capaz de reconocerlo, cambia el programa («setting») actual de dicho dispositivo a otro, dentro de 128 números de programa distintos.

project studio: estudio de uso personal y privado, diseñado y equipado expresamente para producir los proyectos de su propietario. Aunque un «project studio» se halle en el domicilio particular del propietario, debe ser capaz de lograr resultados de calidad profesional, lo que lo diferencia de un estudio casero o «home hobby studio».

proximity effect: efecto de proximidad. En un micrófono direccional, es el aumento en la respuesta a las bajas frecuencias que se produce cuando la fuente de sonido se halla relativamente cerca del micrófono. Este fenómeno comienza cuando la fuente se halla a aproximadamente 60 centímetros de la cápsula del micrófono, y se hace más perceptible a medida que la fuente se va aproximando al micrófono. Un cantante puede valerse del efecto de proximidad para añadir «cuerpo» a su voz. Sin embargo, el efecto también acentúa los ruidos de baja frecuencia, como las respiraciones y las consonantes «explosivas» (los sonidos «p» y «b»).

psychoacoustics: psicoacústica. El estudio de la influencia de los sonidos sobre el cerebro humano. A través de los años, las investigaciones en este campo han redundado en un mejor entendimiento del proceso de audición de los seres humanos, por ejemplo la forma en que el cerebro interpreta los sonidos captados por los oídos izquierdo y derecho y traduce las sutiles diferencias entre ambos para poder proporcionar al oyente la capacidad de reconocer la direccionalidad del sonido.

pulse-code modulation: modulación por código de pulsos. Método usual para codificar, transmitir, y/o almacenar datos digitales. El nombre proviene de la técnica de crear una corriente de pulsos para representar una señal de entrada; la cadena de pulsos es codificada para aumentar la eficiencia del almacenamiento de datos. Se abrevia «PCM».

pulse wave: onda de pulso. Forma de onda rectangular variable que alterna casi instantáneamente (o sea, con una pendiente de aproximadamente 90°) entre estados regularmente altos (+) y bajos (-). El espectro armónico de tal forma de onda es una función de su ciclo útil («duty cycle»). Así, en una «pulse wave» con un ciclo útil de 1/3 (uno «on», dos «off»), la amplitud de cada armónico múltiplo de tres es igual a cero; por lo tanto, el espectro de tal onda contiene la fundamental, el segundo armónico, el cuarto, el quinto, el séptimo, el octavo, el décimo, etc. Una onda cuadrada («square wave») es una «pulse wave» cuyo ciclo útil es de 1/2 (50%), o sea que alterna entre estados altos y bajos de la misma duración. Por consiguiente, el valor de cada armónico múltiplo de dos es igual a cero. Una onda de pulso con un ciclo útil mayor a 1/2 tiene el mismo espectro que una onda de pulso cuyo ciclo útil tenga el mismo denominador; así, un ciclo útil de 2/3 presenta el mismo espectro que uno de 1/3. Ver *duty cycle, pulse-width modulation*.

pulse-width modulation: modulación de ancho de pulso. Técnica de síntesis analógica en la que se aplica un oscilador de baja frecuencia u otra fuente de modulación con el fin de variar el período de tiempo en que una onda de pulso permanece en su estado alto («high state»), o sea su ancho. Esto modifica las amplitudes de la fundamental y de los armónicos inferiores, logrando un efecto similar al del «sweeping» de un filtro pasa-bajas. Se abrevia «PWM». Ver *pulse wave, pulse-code modulation*.

punch-in/punch-out: función que permite activar (punch-in) y/o desactivar (punch-out) la función de grabación de un grabador de audio o de un sequencer MIDI durante la reproducción. El término equivalente en español es «pinchar». Esta técnica es usada a menudo para reemplazar ciertas secciones no deseadas en una parte grabada que por lo demás es aceptable. De este modo, se logra corregir las

partes no deseadas sin tener que volver a grabar toda la parte.

Q

Q: en filtros, es la relación de la frecuencia central de un filtro «bandpass» o «band-reject» con respecto a su ancho de banda. Así, tomando una frecuencia central constante, el Q es inversamente proporcional al ancho de banda de tal frecuencia (es decir, cuanto más alto es el valor del Q, más estrecho es el ancho de banda). Por ello, el término es usado a menudo para referirse al ancho de banda. Ver *parametric equalizer, resonance*.

quantization: cuantización. En audio digital, es la división de un evento continuo (como por ejemplo una señal analógica) en una serie de pasos («steps») discretos, lo que es inherente a la tecnología actual. En la grabación de eventos MIDI o «MIDI sequencing», la cuantización es una operación que mueve o acerca las notas registradas por un sequencer al pulso más cercano, como por ejemplo a la corchea o semicorchea más próxima. Esto permite corregir ejecuciones defectuosas en precisión y tiempo. Esta función generalmente puede ser definida por el usuario en lo que hace a resolución de tiempo y «exactitud»; así, se puede atenuar el efecto de la cuantización para lograr resultados más «naturales». La «sobrecuantización» («overquantization») ocurre cuando la corrección es tan extrema que la grabación o secuencia suena rígida o «maquinal». Algunos fabricantes llaman a esta función «auto-correct» (autocorrección).

quantization noise: uno de los tipos de error introducidos en una señal de audio analógica, al convertirla a digital. Es el equivalente digital al soprido de cinta, y está causado por las pequeñas diferencias que existen entre la amplitud real del sonido en los puntos en que se están tomando muestras, y la resolución en bits del conversor analógico / digital.

QuickTime: ambiente multimedia en software desarrollado por la empresa Apple, que puede ejecutarse en Macintosh o Windows. Permite la creación y reproducción de animaciones que incluyen video a pantalla completa, pistas MIDI y audio ADPCM en 16 bits.

R

rack-mount: término que designa a aquellos equipos diseñados para adaptarse a las medidas estándar (19 pulgadas de ancho) de las cajas y «racks» para acomodar equipos. La altura de los equipos «rack-mount» (o sea, que pueden ser alojados dentro de «racks») se fijado en «unidades» estándar de 1,75 pulgadas; así, un equipo «rack-mount» 2U (de 2 unidades) mide 3,5 pulgadas de alto; uno de 3U, 5,25 pulgadas, y así sucesivamente.

RAM: abreviación de «Random Access Memory». Memoria de acceso aleatorio. Chip de circuito integrado (IC) capaz de almacenar y recuperar datos de computadora para aparatos basados en microprocesadores. Los datos grabados en RAM pueden ser regrabados y reemplazados por nuevos datos, y toda la información del chip RAM de una máquina es de libre acceso a los requerimientos de la CPU de la misma.

RCA connector: conector RCA. Ver *phono connector*.

R-DAT: término alternativo para referirse a un cassette DAT. Proviene de las primeras fases en el desarrollo de la tecnología DAT, cuando se habían propuesto dos formatos: el R-DAT, de cabeza giratoria («rotary head»), y el S-DAT, de cabeza estacionaria o fija («stationary head»). Finalmente, todos los fabricantes convivieron en aceptar al formato R-DAT, que es el que se usa actualmente. Como los grabadores S-DAT no llegaron a ser producidos, la distinción «R» es innecesaria. Ver *DAT*.

real time: tiempo real. Grabación o manipulación de datos o señales de audio al mismo tiempo en que éstas están ocurriendo. Por ejemplo, si hacemos una «copia» de un disco a un cassette, estamos grabando en tiempo real, ya que la «cassettera» va grabando a medida que la bandeja giradiscos va reproduciendo la música. En música electroacústica, las notas tocadas se graban en el sequencer generalmente durante la ejecución «en vivo», o sea en tiempo real. Menos frecuentemente, se graban «nota por nota» (o sea, en «step time»).

Real-Time Message: mensaje en tiempo real. Ver *System Real-Time*.

release: liberación, desconexión. La última etapa de una envolvente, en la que la señal cae desde su nivel de sostenido hasta el nivel cero. En los teclados electrónicos, el «release» de un sonido empieza generalmente tan pronto como se deja de tocar la tecla correspondiente a la nota que se estaba tocando. Ver *ADSR*.

reconstruction filter: filtro de reconstrucción. Filtro pasabajos en la salida de un conversor digital / análogo, que suaviza los cambios en el voltage de tipo «escalera», producidos por el conversor para eliminar los ruidos de reloj en la salida.

release velocity: velocidad de liberación. La velocidad con la que se suelta una tecla, y el tipo de datos MIDI utilizados para codificarla. La capacidad de reconocerla es poco común, pero se encuentra en algunos instrumentos. Generalmente se utiliza para controlar la longitud de los segmentos de release en las envolventes.

Reset All Controllers: mensaje MIDI que vuelve a cero («reset») los valores de todos los controladores MIDI (Modulation, Pitch Bend, Aftertouch, etc.).

resistor: resistencia. Componente electrónico que se opone al flujo de la corriente eléctrica. Los valores de resistencia se miden en ohms (Ω).

resolution: resolución. Manera de expresar la precisión con la que un aparato graba o reproduce un evento cuantizado. En audio digital, la resolución se refiere al número de bits (por ejemplo 16 bits, 20 bits) usados para representar a una muestra o «sample». Entre dos sistemas de muestreo iguales entre sí (salvo por la resolución), el de resolución más alta será el que provea mejores prestaciones de grabación y reproducción. En la grabación de eventos MIDI (MIDI sequencing), la resolución de grabación (expresada en pulsos por negra o «ppqn») expresa la precisión de tiempo con la que una máquina o programa graba o reproduce datos MIDI. Ver *ppqn*,

quantization.

resonance: resonancia. En física, es la propiedad de oscilar más fuertemente, en simpatía con otra fuente que oscile a la misma frecuencia, que posee un cuerpo en vibración. Cuando un objeto que vibra (por ejemplo, el cuerpo de una guitarra) es estimulado por un segundo oscilador (una cuerda que vibre), el patrón de vibración de dicho objeto puede sufrir alteraciones. Si ambos vibran a la misma frecuencia (o a una frecuencia armónicamente relacionada), tienden a ponerse en fase («phase-lock») y a vibrar en simpatía en una frecuencia de resonancia común a ambos. Como resultado, la amplitud de sus vibraciones aumenta sustancialmente. Las oscilaciones a frecuencias no armónicas tienen mucho menor efecto. Este mismo principio es válido también para las señales eléctricas. Los sintetizadores analógicos tienen a menudo filtros controlados por voltaje («VCFs») con controles de resonancia. Al aumentar la resonancia de tales circuitos se enfatiza la frecuencia central o frecuencia de corte del filtro. Si se eleva suficientemente el valor de resonancia de un filtro, éste empieza a oscilar a su frecuencia de corte, generando su propia forma de onda.

reverberation: reverberación. Es la señal sonora residual que permanece luego de la ocurrencia de un sonido, creada por las múltiples reflexiones del sonido original sobre paredes, muebles, y otras barreras en un cuarto u otro entorno acústico. Los procesadores de efectos modernos utilizan técnicas de procesamiento digital de señales (Digital Signal Processing, «DSP») para simular la reverberación de espacios acústicos. Entre los métodos análogos para simular este efecto, podemos mencionar a las «reverbs» de resorte, usadas comúnmente en amplificadores de guitarra, las «plate reverbs», en las que un transductor mecánico hace vibrar a una gran plancha («plate») de metal, y las cámaras de reverberación, en las que las señales emitidas por un parlante en un cuarto son captadas por uno o más micrófonos.

ribbon microphone: micrófono de cinta. Un tipo de micrófono dinámico en el que los sonidos son captados por una delgada hoja de metal ubicada entre los polos de un imán. La mayoría de los micrófonos «ribbon» son bidireccionales, captan el sonido con igual fide-

lidad desde cualquiera de sus lados. Ver *dynamic microphone*.

RMS: abreviación de Root-Mean-Square. Raíz-Promedio-Cuadrado, fórmula para describir el nivel de una señal. Se logra elevando al cuadrado todos los voltajes instantáneos a lo largo de una forma de onda, promediando estos valores, y luego efectuando la raíz cuadrada de tal promedio. Cuando se la emplea en la descripción de amplificadores de audio («power amplifiers»), se la considera una manera más útil para medir la potencia de salida que la potencia «de programa» o «pico» («program power»; «peak power»). La performance de un amplificador depende de la naturaleza de la señal de entrada. Las mediciones «peak» no toman en cuenta este factor, mientras que las mediciones RMS, al derivar de múltiples puntos en una onda sinusoidal, reflejan más acertadamente el contenido de energía real de una señal de entrada. Esta fórmula es usada también para medir la sensibilidad de entrada (en volts) de un preamplificador o amplificador de línea.

ring modulator: modulador de anillo. Circuito que multiplica los voltajes de dos señales de entrada y que entrega en su salida las frecuencias de suma y diferencia, mas no la señal original. Un verdadero modulador de anillo es un modulador de amplitud de 4 cuadrantes, cada señal puede tener valor positivo o negativo. La amplitud de las frecuencias «sideband» depende de la profundidad o intensidad de modulación. Aunque no hay una relación armónica entre las frecuencias «sideband», sí existe una relación matemática. Por ello, el sonido resultante tiene una cualidad «metálica», sin llegar a ser ruido. El circuito original estaba basado en un anillo de cuatro diodos, con las conexiones de entrada y salida en los puntos nodales del anillo. Ver *diode*.

roll-off filter: circuito que atenúa una señal que esté por encima (filtro pasa-bajas) o por debajo (filtro pasa-altas) de una frecuencia en particular. Por ejemplo, los micrófonos frecuentemente tienen filtros «roll-off» de graves para eliminar los ruidos de viento y/o las respiraciones y «pops» demasiado fuertes.

rolloff slope: la agudeza en la frecuencia de corte (cutoff frequency) de un filtro. Generalmente se mide en decibeles por octava. Un *slope*

de poca profundidad (por ejemplo 6dB por octava), permite que se escuchen algunos componentes por encima de la frecuencia de corte, pero a un volumen reducido. Cuando el *rollof slope* es abrupto (en el orden de los 24dB por octava), los componentes de frecuencia muy cercana a la frecuencia de corte se reducen tanto en volumen que caen por debajo del umbral de la audición. Ver *filter, pole*.

ROM: acrónimo de «Read Only Memory». Memoria indeleble, de «sólo lectura». Chip o circuito que no puede borrarse, con capacidad de almacenar datos de computadora. Ver *RAM, EPROM*.

S

sample: muestra. Sonido grabado digitalmente. El término es usado a veces para denotar la más pequeña división posible de un sonido. Al grabar un sonido digitalmente, el voltaje continuamente cambiante que representa a la forma de onda como una señal analógica es traducido a una serie de números. Cada muestra es una «instantánea» numérica (digital) tomada en un punto específico de esa forma de onda analógica.

sample-and-hold: circuito en los sintetizadores análogos que, al ser disparado (usualmente por un pulso de reloj), registra («sample») los voltajes de entrada y pasa este voltaje a la salida sin modificarlo, independientemente de lo que haga el voltaje de entrada mientras tanto, y hasta que recibe la próxima señal de disparo. Este efecto se suele imitar en los sintetizadores digitales utilizando una forma de LFO llamada «random» (aleatoriedad).

Sample Dump Standard: Estándar de volcado de muestras. Extensión de la especificación MIDI que define un formato de datos para almacenar e intercambiar muestreos digitales entre dos máquinas, vía MIDI.

sampler: aparato capaz de grabar y reproducir sonidos digitalmente desde un teclado o en respuesta a mensajes MIDI. Los «samplers» usualmente almacenan los sonidos en diskettes, y a menudo ofrecen grandes posibilidades en lo que hace a la manipulación de los sonidos (cambio de altura tonal, edición, «looping», superposición de mues-

tras, etc.). Los «sample players» son similares a los «samplers», pero carecen de la capacidad de grabar sonidos.

sample & hold: circuito que muestrea («samples») a una forma de onda en un punto en particular en el tiempo, mide el voltaje de la forma de onda en ese instante, y mantiene («holds») (entregándolo en su salida) un voltaje idéntico, hasta que se toma una nueva muestra. El proceso puede ocurrir a intervalos regulares (controlados por un reloj o «clock» interno) o puede ser disparado («triggered») externamente. En la síntesis analógica, existe una técnica en la que se usa la salida de un circuito «sample & hold» para manipular un VCO (oscilador controlado por voltaje).

sampling frequency: ver *sampling rate*.

sampling rate: frecuencia de muestreo. Velocidad a la que las «porciones» de una señal analógica son convertidas a números. A mayor frecuencia de muestreo, mayor fidelidad en la reproducción digital. Ver *Nyquist theorem*.

sawtooth wave: onda diente de sierra. También llamada «ramp wave», es una forma de onda periódica que sube gradualmente, en forma lineal, desde su amplitud más baja a la más alta, y que entonces cae instantáneamente a su amplitud más baja (o viceversa). Las ondas diente de sierra contienen la fundamental y todos los otros armónicos, y existe tanto en versión «positive-ramp» (diente de sierra ascendente, de abajo a arriba) como en «negative ramp» (diente de sierra descendente, de arriba a abajo).

SCMS: acrónimo de «Serial Copy Management System». Esquema de protección anti-copia para audio que inserta un mensaje de «copy protect» cuando se está haciendo una copia «digital a digital» de una grabación. Una vez que el mensaje se halla en el subcódigo de una cinta, ya no se pueden hacer copias de ésta. Este método de protección es común en la mayoría de los grabadores digitales de uso doméstico, y frecuentemente es fuente de problemas al transferir material desde una casettera de tipo doméstico a una unidad de producción digital, o al intentar hacer copias de seguridad de grabaciones importantes. Una manera de evitar los problemas del SCMS

es grabar y/o transferir material usando equipos digitales de tipo profesional equipados con interfaces AES/EBU, los cuales no son afectados por los mensajes SCMS.

scrub: «frotar». Moverse hacia atrás y adelante a través de una forma de onda, usando un control manual, para encontrar puntos precisos en ella, con fines de edición.

SCSI: acrónimo de «Small Computer Systems Interface». Interfaz paralela estándar para conectar equipos periféricos (discos rígidos, disketteras ópticas, CD-ROMs, etc.) a una computadora.

SDS: abreviación de «Sample dump standard». Método de transferencia de muestras de audio digital de un instrumento a otro a través de un cable MIDI.

semitone: semitono. Valor musical equivalente a la mitad de un tono. En el temperamento igual (la afinación más corriente) hay doce semitonos por octava.

sequencer: secuenciador. Aparato o software diseñado para grabar y reproducir información MIDI de una performance (mensajes de Note On, Note Off, Velocity, etc.).

sequence: secuencia. Conjunto de comandos de ejecución musical (datos de nota y controladores) que se almacenan en un secuenciador.

serial interface: conexión electrónica entre dos dispositivos, en la que se transfieren datos digitales de a un bit, en lugar de varios bits a la vez. El MIDI es una interfase serial. Comparar con *parallel interface*.

sidebands: componentes de frecuencia que se encuentran fuera de la serie natural de armónicos, generalmente introducidos en el tono puro usando una forma de onda para modularlo.

signal-to-noise ratio: relación señal/ruido. Relación (en decibeles) que expresa la diferencia entre el nivel de una señal en un punto de referencia en un circuito y el nivel de ruido eléctrico en el mismo

punto.

sine wave: onda senoidal o sinusoidal. FormA de onda continua y periódica cuya amplitud varía como el seno de la función lineal del tiempo. Su espectro no contiene armónicos, sólo la fundamental.

single-step mode: «modo de un paso». Método de carga de eventos (por caso, notas) en la memoria, de a uno por vez. También llamado «step mode» y «step time». Comparar con *real time*.

slave: aparato diseñado para responder a las órdenes provenientes de otro aparato dentro del sistema. Por ejemplo, disponiendo de los periféricos apropiados, un sequencer MIDI puede actuar como «esclavo» («slave») de una grabadora de video. Para ello, las pistas MIDI del sequencer tendrían que seguir («chase-lock to») a la señal de sincronización grabada sobre la pista de audio del VCR, con lo que se logra un perfecto sincronismo entre ambas máquinas.

SMDI: abreviación de «SCSI musical data interchange». Especificación destinada al envío de *MIDI Sample dumps* a través del bus SCSI. Ver *SDS*.

SMPTE time code: código de tiempo SMPTE (se pronuncia «simpti»). Adoptado por la «Society of Motion Picture & Television Engineers» (Sociedad de ingenieros de cine y TV), este código de tiempo es un medio para representar las ubicaciones exactas de los cuadros de video mediante un código digital sencillo. El código se graba sobre la pista de audio de una grabadora de audio o video, y es expresado en horas, minutos, segundos, cuadros, y (ocasionalmente) subcuadros. Actualmente existen varias versiones del código SMPTE: en USA, cada segundo en el sistema de video NTSC es dividido en 29,97 cuadros; en Europa, el estándar es de 25 fps («frames per second», cuadros por segundo); en cine, el estándar es de 24 fps. Por otra parte, los sequencers MIDI a menudo ofrecen sincronización SMPTE de 30 fps. Cuando se graba código SMPTE sobre la pista de audio (longitudinal) de un VTR estándar, se lo llama «Longitudinal Time Code» o «LTC» (código de tiempo longitudinal). Algunos VTRs profesionales de alta calidad tienen la capacidad de grabar las señales del SMPTE en los intervalos verticales en blanco

entre cuadros, con lo que se evita «desperdiciar» la pista de audio. Este método es conocido como «Vertical Interval Time Code» o «VITC» (Código de tiempo de intervalos verticales). Ver *drop-frame*.

snapshot automation: «automatización fotográfica». Forma de automatización de la mezcla (frecuentemente controlada vía MIDI) en la que el dispositivo graba la configuración instantánea de todos los controles de nivel y paneo, para que pueden ser recuperados más tarde.

SND: «sound resource». Formato de audio utilizado en computadoras Macintosh.

solo: función en una consola mezcladora que automáticamente «rutea» las señales de uno o más canales que hayan sido seleccionados a los monitores de grabación o a los auriculares, sin alterar a la mezcla principal de audio. Por ejemplo, si durante la grabación el ingeniero de sonido percibe un ruido no deseado, puede oprimir los botones de «solo» de los distintos canales, hasta que logre identificar en cuál de ellos se encuentra la señal no deseada. Algunas consolas de grabación cuentan con una función de «destructive solo» («solo destructivo»), en la que los sonidos aislados o «soleados» reemplazan a la mezcla en el bus estéreo principal. En las consolas para sonido «en vivo», las funciones de «solo» normalmente rutean la señal elegida hacia los auriculares («non-destructive solo»), lo que le permite al ingeniero verificar los canales de la consola durante el concierto sin alterar la mezcla final. La función «in-place solo» permite al usuario escuchar canales individuales, pero respetando además la perspectiva estéreo dada por el control de «panning» del canal en cuestión.

Song Position Pointer: indicador de posición de la canción. Mensaje MIDI de sistema común («System Common MIDI Message») que se usa para señalar una ubicación en particular dentro de una secuencia MIDI. Leyendo una señal de sincronización (por ejemplo, código FSK o SMPTE) grabado sobre una pista de audio, y convirtiéndolo en un mensaje de SPP, un sincronizador puede indicarle a un sequencer MIDI que empiece a reproducir una secuencia desde un punto dado y que se mantenga sincronizado con la cinta.

spaced pair: par espaciado. Técnica de «microfoneo» estéreo en la que dos micrófonos son apuntados directamente hacia la fuente de sonido, separados por sesenta centímetros o más. Dependiendo de la distancia entre el micrófono y la fuente, este método puede dar una perspectiva estéreo extremadamente ancha (ocasionalmente, hasta exagerada). Ver *X-Y miking*.

S/PDIF: acrónimo de «Sony/Philips Digital Interface». Interfaz digital Sony/Philips. Interfaz digital «para el consumidor» que se vale de fibras ópticas o conectores coaxiales (RCA) para transferir datos de audio digital desde un aparato a otro.

SPL: abreviación de «sound pressure level». Nivel de presión sonora, medio para expresar niveles de sonido. Usado frecuentemente como medida comparar la eficiencia de un parlante o la máxima salida de un sistema.

split point: punto de división. Ver *zone*.

square wave: onda cuadrada. Ver *pulse wave*.

sostenuto pedal: pedal presente en los pianos de cola, y se imita en algunos sintetizadores, con el cual las notas se sostienen sólo si en el momento en que se acciona el pedal se las está pulsando. Compara con *sustain pedal*.

soundcard: tarjeta de sonidos. Circuito en forma de placa que se instala dentro de ciertas computadoras (usualmente compatibles IBM), agregando a ésta capacidades sonoras, que pueden incluir un sintetizador de FM o «wavetable», entradas / salidas de audio y también entradas / salidas MIDI.

split keyboard: «teclado dividido». Un teclado individual dividido electrónicamente para que actúe como si fueran dos o más. La salida de cada rango de notas se dirige hacia rutas de señal separadas en la circuitería de producción del sonido, o bien se transmite en uno o más canales MIDI independientes. De esta forma se consigue, por ejemplo, que suenen a la vez un sonido de bajo tocado con la mano izquierda y uno de piano con la derecha.

SPP: ver *Song position pointer*.

Standard MIDI File: formato estándar de archivos para datos de secuencias MIDI. Este formato estándar permite a los músicos que posean distintas computadoras o distintos tipos de «sequencers» compartir secuencias. Se abrevia «SMF».

step input: «ingreso por pasos». Opción que comúnmente aparece en los secuenciadores, por la cual se puede ingresar notas una a una. Luego de cada ingreso, el reloj del secuenciador (la posición en la secuencia) avanzará hacia el paso siguiente, y luego se detendrá, esperando por el siguiente ingreso. La grabación que se realiza mientras el reloj corre se denomina *real time input* (ingreso en tiempo real).

step time: en sequencers, método para grabar datos paso por paso o nota por nota, usando duraciones predeterminadas, sin tomar como referencia a un metrónomo u otra fuente de «tiempo real». Ver *real time*.

striping: proceso de grabar una señal sobre una pista de cinta, desde el principio de la cinta hasta el final. Generalmente se refiere a la grabación de una señal de sincronización (por ejemplo, código de tiempo SMPTE o FSK) en una cinta de audio o video. Si el código de tiempo se graba antes que cualquier otra señal, el proceso se conoce como «prestriping».

subtractive synthesis: síntesis sustractiva. Método de síntesis de sonido en el que la creación de nuevos timbres se logra enviando una forma de onda a un filtro que remueve («subtracts») ciertos armónicos de la señal. Los primeros sintetizadores sustractivos usaban formas de onda simples; actualmente, los modelos modernos pueden usar también ondas «sampleadas» complejas.

Super-Bit Mapping: método para codificar información digital de audio de 20 bits en discos compactos estándar de 16 bits, para la posterior reproducción de tal información.

supercardioid microphone: micrófono supercardioide. Variación

del micrófono cardioide que es más sensible a los sonidos provenientes del frente que a aquellos provenientes desde los 150° hasta la parte posterior del micrófono.

sustain: sostenido. Tercera etapa en una envolvente ADSR, en la que una forma de onda se mantiene estable a un cierto nivel, antes de la etapa de desconexión donde el nivel desciende a cero. En música electroacústica, la etapa de «sustain» se mantiene por tanto tiempo como se esté sosteniendo una nota en el teclado. Ver *ADSR*.

sweep EQ: ver *parametric equalizer*.

synchronization: sincronización. Proceso que logra que dos o más fuentes toquen o reproduzcan juntas y al mismo tiempo, tomando como referencia a una señal de tiempo común a ambas.

sync track: pista de sincronismo. Señal de referencia temporal que usualmente se graba en cinta. Ver *SMPTE, time code, FSK*.

synthesizer: sintetizador. Instrumento musical capaz de generar ondas de audio electrónicamente y de modularlas y modificarlas para crear nuevas ondas de audio (sonidos).

SysEx: forma abreviada de System Exclusive. Ver *System Exclusive*.

System Common: tipo de mensaje MIDI que incluye Song Position Pointer, Song Select, Tune Request (mensaje que le indica a un sintetizador analógico que afine sus osciladores), y EOX (fin de exclusivo). Ver *EOX, Song Position Pointer*.

System Exclusive: sistema exclusivo. Serie de mensajes MIDI asignados únicamente a un fabricante específico, con el propósito de transmitir datos propios de un aparato MIDI en particular. Llamados también SysEx, estos mensajes son usados principalmente para almacenar y transmitir parámetros de programas («patches»). Cualquier fabricante que desee implementar SysEx en sus instrumentos MIDI debe tener un número de identificación («ID number») específico, el cual le es otorgado por la MIDI Manufacturers Association (Asociación de fabricantes de aparatos MIDI).

System Real-Time: Serie de mensajes MIDI que sirven como información uniforme de tiempo para la sincronización de equipos MIDI. Llamado a veces «Real-Time Messages».

T

THD: abreviación de «Total Harmonic Distortion». Distorsión armónica total. Condición en la que un circuito agrega armónicos adicionales no deseados (por ejemplo, los armónicos segundo y tercero) que no formaban parte de la señal original. Representa el efecto de todos los componentes armónicos (de aquí «total») y se expresa usualmente como un porcentaje de la señal.

Theremin: uno de los primeros instrumentos musicales verdaderamente electrónicos, basado en la tecnología regenerativa de receptores de radio. Dos osciladores de frecuencia de radio son afinados entre sí («zero beats»); uno es de frecuencia fija, mientras que el otro es desafinado mediante la capacitancia de la mano cerca de una antena vertical, lo que causa un «silbido» ascendente. Moviendo la mano cerca de esta antena, el intérprete puede controlar la altura tonal. Moviendo la otra mano cerca de una antena horizontal, controla el volumen. Fue creado por el inventor soviético Dr. Leon Theremin, y desarrollado e introducido en USA por la RCA en 1927. Posee un sonido característico, misterioso. El Dr. Robert Moog ha fabricado Theremins desde los años '50; en 1991, presentó una nueva versión del instrumento con una electrónica moderna y renovada.

Thru box: ver *MIDI Thru*.

timbre: timbre. Color tonal de un sonido, que refleja su contenido armónico y su envolvente. El contenido tímbrico es la característica principal que permite la identificación de los distintos sonidos.

time code: código de tiempo. Un tipo de señal que contiene información relacionada con la ubicación temporal. Se utiliza como referencia al sincronizar dos o más dispositivos como secuenciadores, máquinas de ritmo y grabadores de cinta.

touch-sensitive: sensitivo al toque. Equipado con un mecanismo sensor que responde a variaciones de velocidad en la tecla presión, enviando las señales de control correspondiente. Ver *velocity*, *aftertouch*.

transient: cualquier componente de un sonido que no se sostenga en el tiempo y no sea periódico, usualmente de poca duración y amplitud más alta que los componentes de mayor permanencia, que aparecen cerca del inicio (transientes de ataque).

tremolo: cambio periódico en la amplitud de un sonido, usualmente controlado por un LFO, de periodicidad menor a 20 Hz. Comparar con *vibrato*.

TRS: abreviación de «Tip, Ring, Sleeve». Tipo de conector estéreo de 3 conductores usado en algunos conectores de tipo «phone» y «TT». La punta («tip») y el anillo («ring») llevan la señal, y la «manga» («sleeve») es la masa. Estos conectores son usados comúnmente en los «jacks» estéreo (izquierda, derecha y masa) de los puntos de «insert» (envío, retorno, masa) de los canales de una consola y en las líneas balanceadas monoaurales (en fase, fuera de fase, masa). Ver *balanced line*. Los plug de 1/4 de pulgada se usan a menudo en los auriculares estéreo, envíos y retornos de canales, y conexiones de líneas balanceadas.

track: pista. Lugar donde se guarda información. Un grabador de cinta multipista tiene usualmente cuatro, ocho, dieciséis o veinticuatro pistas para grabar partes individuales. Aunque un sequencer MIDI a menudo contiene datos enviados en un canal MIDI específico, una pista MIDI y un canal MIDI no son lo mismo. Una pista de un sequencer puede tener información en varios canales MIDI; a su vez, varias pistas MIDI pueden colocarse dentro de un solo canal MIDI. Ver *MIDI channel, sequencer*.

transduder: transductor. Aparato que transforma energía de una forma a otra. Entre los transductores electromecánicos tenemos a los micrófonos (que convierten la presión acústica a voltaje) y a los parlantes (que convierten voltaje a presión acústica).

triangle wave: onda triangular. Forma de onda periódica con un aumento o disminución lineal de la amplitud, seguido por un cambio lineal en amplitud a la misma velocidad pero en la dirección opuesta. Como lo indica su nombre, esta onda tiene una forma triangular vista a través del tiempo. Menos «pura» que una onda senoidal, tiene una fundamental muy fuerte con armónicos impares débiles.

truncation: acto de acortar un sonido removiendo las porciones no deseadas. Por ejemplo, al tomar una muestra digital de un golpe de tambor, inevitablemente siempre se capta un poco de espacio «muerto» antes de que ocurra la nota, y también después de que el sonido cae a cero. El proceso de «truncamiento» consiste en eliminar el espacio vacío al principio de la muestra (con lo que el tambor empieza a sonar en el mismo instante en que se toca una nota en el teclado) y el espacio vacío al final de la muestra (con lo que se ahorra memoria).

TT connector: abreviación de «Tiny Telephone» («teléfono pequeño»). Los conectores TT son «plugs» en miniatura, de 0,173 pulgadas de diámetro. Por su robustez y pequeño tamaño, son usados en consolas profesionales y «patch bays», tanto en estudios como en situaciones de sonido «en vivo», situaciones en las que un «patch bay» puede tener cientos de puntos de conexión en un espacio reducido. Las versiones TRS de estos conectores son preferidas en el audio profesional, ya que pueden llevar señales balanceadas. Ver *phone connector, patch bay, balanced line*.

U

upload: transferencia de un archivo desde la computadora propia hacia otra, usualmente a través de módem. Ver *download*.

V

variable-speed oscillator: ver *VSO*.

VCA: abreviación de «Voltage Controlled Amplifier». Amplificador controlado por voltaje, circuito amplificador cuya ganancia de salida puede ser modificada por un voltaje externo.

VCF: abreviación de «Voltage Controlled Filter». Filtro controlado por voltaje, circuito de filtro cuya frecuencia de corte puede ser modificada por un voltaje externo.

VCO: abreviación de «Voltage Controlled Oscillator». Oscilador controlado por voltaje. Circuito oscilador cuya frecuencia de salida puede ser controlada por un voltaje externo.

VSO: abreviación de «Variable-Speed Oscillator». Oscilador de velocidad variable, circuito usado para controlar la velocidad del motor de un grabador de cinta.

velocity: la velocidad con que se presiona una tecla. El término designa también al mensaje de MIDI que comunica esta información, la que determina el grado de amplitud (volumen) del sonido disparado por la tecla en cuestión.

velocity-sensitive: sensible al «Velocity». Se dice de aquel teclado o controlador MIDI capaz de responder a las dinámicas o «toque» de un intérprete y de transmitir esta información como Velocity. También designa a aquel aparato o programa que reconozca y responda a los mensajes de Velocity. Ver *velocity*.

vibrato: cambio periódico en la frecuencia de un sonido, usualmente controlado por un LFO, de periodicidad menor a 20 Hz. Comparar con *vibrato*.

virtual: que existe sólo en software.

VITC: acrónimo de «Vertical Interval Time Code». Código de tiempo de intervalos verticales, un método para grabar código de tiempo SMPTE sobre los intervalos verticales en blanco en una video grabadora profesional de alta calidad. Este código presenta la ventaja de poder ser leído incluso cuando la cinta no está corriendo. Como la señal VITC es grabada por las cabezas giratorias, debe ser grabada al mismo tiempo que la señal de video, mientras que las señales de código de tiempo grabadas sobre las pistas de audio lineales de un VTR pueden ser «marcadas» («stripped») antes o después de grabar la imagen de video. Ver *SMPTE time code*.

VOC: extensión de archivo que especifica un formato de audio de tarjetas SoundBlaster de Creative Labs. Aparece típicamente en la forma ARCHIVO.VOC.

vocoder: acrónimo de «Voice Operated reCOrDER». Procesador de señal (dentro de la familia de los sintetizadores de análisis) que aplica las envolventes de amplitud de una señal de entrada («control») sobre una segunda señal de entrada («program»). En el uso más común de un «vocoder», se habla en un micrófono para usar la voz como señal de control; las características de amplitud de los elementos del discurso hablado son superpuestas sobre un instrumento, dándole a este una cualidad «parlante». Los vocoders usan un banco de filtros pasabanda para analizar dinámicamente el espectro de frecuencia de la señal de control, con lo que pueden deducir continuamente las amplitudes de las bandas de frecuencia componentes. Las envolventes de amplitud resultantes son usadas para controlar continuamente a otro banco (idéntico al primero) de filtros. Cualquier señal de programa aplicada a la entrada de este segundo banco es modulada por las envolventes de amplitud de la señal de control. El vocoder fue desarrollado en 1948 por un investigador de la Bell Telephone, el físico Homer Dudley.

voice channel: ruta de señal que contiene como mínimo un oscilador y VCS, o su equivalente digital, capaz de producir una nota. En un sintetizador típico, pueden combinarse dos o más *voice channels* - cada uno con sus propias formas de onda y configuración de parámetros - para producir una nota individual.

voice stealing: proceso en el cual un sintetizador al que se requiere tocar más notas que las voces disponibles, apaga alguna de las que están sonando en ese momento (usualmente aquellas que han estado sonando por más tiempo o poseen menor amplitud), para así poder asignarlas a la ejecución de nuevas notas.

voice: voz. (1) Elemento en la circuitería de un sintetizador, capaz de producir una nota. La capacidad polifónica de un sintetizador se define por la cantidad de voces que posee. Ver polifonía. (2) En los sintetizadores Yamaha, se denomina así a los sonidos (patches) que posee.

volt: voltio. Unidad para medir fuerza electromotriz (resultante de una diferencia de potencial eléctrico) igual a la fuerza requerida para producir una corriente de un amperio a través de un elemento que tenga una resistencia de un ohmio.

voltage-controlled amplifier: ver *VCA*.

voltage-controlled filter: ver *VCF*.

voltage-controlled oscillator: ver *VCO*.

W

watt: vatio. unidad para medir la disipación de la fuerza eléctrica, definida formalmente como un joule o julio (una unidad de energía) por segundo, lo que es igual a la fuerza absorbida por un ohmio de resistencia cuando hay en el circuito una corriente de un amperio. La fuerza eléctrica, medida en vatios, puede ser deducida de tres formas: el cuadrado del voltaje sobre la resistencia (V^2/R); el cuadrado de la corriente por la resistencia (I^2R); o el producto del voltaje por la corriente (VI). Debe su nombre a James Watt, quien perfeccionó el motor de vapor e inventó el regulador automático de la velocidad.

WAV: formato de audio utilizado en Windows. Aparece típicamente en la forma ARCHIVO.WAV.

waveform: forma de onda. Gráfico bidimensional que representa a un período de una señal, que muestra los cambios en presión (amplitud) como una función del tiempo.

wavelength: largo de onda. Distancia entre el principio y el fin de un ciclo (o entre puntos iguales en dos ciclos consecutivos) de una forma de onda. Equivalente a la velocidad del sonido por la frecuencia de la forma de onda.

wavetable synthesis: método para generar formas de onda, en el que las formas de onda digitalizadas se hallan organizadas en bancos o tablas, a las que se puede acceder libremente. En varios de los sintetizadores que usan este método, la forma de onda así obtenida

es procesada luego mediante síntesis sustractiva.

wet: húmedo. Que solamente consta del sonido procesado. La salida de un procesador de efectos es «100 % wet» cuando sólo se escucha la señal creada por el propio procesador, sin nada de la señal original. Ver *dry*.

wheel: rueda. Controlador que normalmente se encuentra en el extremo izquierdo de los teclados, usado para manipular efectos de *pitch-bend* o *modulation*.

white noise: ruido blanco. Señal de «testeo» compuesta de ruido aleatorio, regulado para proveer energía constante en todas las frecuencias, similar al sonido que se escucha al sintonizar una radio FM entre emisoras.

woofer: parlante diseñado para reproducir frecuencias bajas (sonidos graves).

word: palabra. Número individual que representa la amplitud instantánea de un sonido muestreado en un momento dado. En las grabaciones a 8 bits, cada *word* contiene un byte, y en las de 16 bits, dos bytes.

workstation: unidad de producción. Una unidad de producción de teclado («keyboard workstation») es un instrumento multímbrico, con sequencer y sección de efectos, lo que permite crear producciones sofisticadas usando un solo instrumento. En audio, el término usualmente designa a un sistema basado en disco rígido para la grabación, edición, y manipulación de audio digital.

X

XLR: tipo de conector diseñado por ITT/Cannon. Robustos, con una traba incluida, estos conectores «multi-pin» son usados frecuentemente en audio profesional. La configuración de tres «pines» es la más común en micrófonos y entradas de consolas, aunque existen otras, por ejemplo, las de 4 «pines» (estándar en los sistemas de intercomunicación en escena), y las de 5, usadas a menudo en los

micrófonos estéreo.

X-Y miking: técnica de «microfoneo» estéreo en la que dos micrófonos direccionales (usualmente cardioideos) se cruzan en un ángulo de 90° a 130°, con ambas cápsulas ubicadas muy cerca una de otra. En la mayoría de los casos, esta técnica provee una buena separación estéreo con una imagen correctamente balanceada. Ver *spaced pair*.

XYZ controller: controlador XYZ. Almohadilla sensible al desplazamiento y la presión, capaz de transmitir voltaje según la posición del dedo a lo largo de los ejes X e Y (horizontal y vertical), y según la presión ejercida (eje Z).

Z

ZIF socket: acrónimo de «Zero Insertion Force socket». Zócalo de montaje para circuitos integrados que permite cambiarlos fácilmente, minimizando las posibilidades de daño de los frágiles «pines» de dichos circuitos. Para renovar o cambiar un IC, se inserta el nuevo chip en el zócalo sin ejercer fuerza (de aquí «zero insertion force», fuerza de inserción cero), y se usa una pequeña palanca para ajustar la conexión entre el chip y el zócalo.

zero crossing: cruce en cero. Punto en que una forma de onda codificada digitalmente cruza el centro de su rango de amplitud.

zone: zona. Una sección en un teclado MIDI definida por dos teclas: una a la izquierda de la sección y otra a la derecha. A las zonas se les suele asignar uno o más canales MIDI, para que todas las teclas dentro de esa zona envíen la información de notas y de controladores a un mismo destino. Cuando dos zonas son adyacentes sin superponerse, el punto de división entre ambas se llama «split point». Cuando dos o más zonas se superponen, hablamos de «layers».