

PROTOCOLO MIDI

COMIENZOS

A principios de los años 80, la tecnología de los sintetizadores había conseguido avances importantes en su empeño para conseguir instrumentos capaces de reproducir sonidos espectaculares tanto, creando imágenes de sus correspondientes acústicos como produciendo tonos irreales inventados por la imaginación de algunos músicos que encontraron en estos sonidos nuevas inspiraciones y medios para su creatividad. Sin embargo, uno de los problemas que permanecían sin solucionar era la incompatibilidad entre diferentes instrumentos, incluso de la misma marca.

Si consideramos que los sintetizadores eran **monofónicos** (o sea capaces de producir una sola nota a un tiempo), podemos imaginar que estos aparatos eran incapaces de competir con los verdaderos pianos o las guitarras que eran dos de los instrumentos más usados en la música moderna. Este problema conllevó a que en 1982, **Dave Smith** (de Sequential), se propusiera realizar el «milagro» de poner de acuerdo a las grandes compañías para crear un protocolo o norma de comunicación entre los instrumentos que fuese respetada por todos los aparatos. La idea básica era permitir hacer sonar a más de un aparato a la vez, creando así un instrumento **polifónico** por el sistema de adición de varios componentes.

Las especificaciones se prepararon a mediados del 82 y se publicaron a finales del mismo año bajo el título « **The Complete SCI MIDI**» abreviándose el nombre a M.I.D.I. (**Musical Instruments Digital Interface**). El primer sintetizador que salió al mercado ostentando el logo MIDI fue el **Prophet 600** de Sequential, a mediados del 83. Una prueba del éxito de MIDI es que en 1999, sigue siendo el estándar que respetan todos los instrumentos -y otros artefactos- que ostentan el logo. El sistema es simple de instalar en los aparatos y su estructura sencilla, barata y efectiva, permite que sea factible su instalación en cualquier producto, desde los más económicos hasta los más costosos.

El concepto MIDI que traduce al español como «**Interfaz Digital Instrumentos Musicales**», no es más que eso; un Interfaz para la comunicación entre los instrumentos. Aunque en un principio, la idea era comunicar sólo "instrumentos musicales", el protocolo se ha estandarizado de tal manera que lo podemos encontrar en muchos sistema que no se pueden clasificar como instrumentos en el total sentido de la palabra, aunque estén relacionados con la música. Por ejemplo, actualmente podemos programar junto con nuestras canciones, la secuencia de las luces para directo y controlar cuándo empieza a andar un grabador análogo, entre otras muchas aplicaciones.

Básicamente MIDI, se compone de dos aspectos:

a) **Los conectores:**

En todos los casos, serán de tipo DIN de cinco conductores; aunque MIDI sólo hace uso de tres.

b) **La disposición de la estructura de los mensajes:**

La data ha de ser enviada en «secuencias» y por medio de canales.

Los conectores estandarizados son tres: IN, OUT y THRU.

Debemos poner mucho énfasis en aclarar el factor de que MIDI no produce sonidos propios ni graba data audio por el sistema digital, sino que contiene instrucciones para que los dispositivos a los que controla, por medio de esta data, produzcan los sonidos u otras reacciones sin necesidad de "tocarlos" físicamente.

MIDI describe los elementos necesarios para la ejecución de los eventos, tanto musicales como de

otra índole, en vez de vaciarlos en los flujos de bits del audio digital. Por lo tanto, se entiende que MIDI es independiente del dispositivo y de la definición o calidad final de los sonidos. Un archivo MIDI puede ser reproducido por cualquier instrumento o sistema que sea compatible y la calidad final dependerá de las características de este sistema reproductor.

CONECTORES Y CONFIGURACIONES

Los conectores MIDI están estandarizados para el uso de DINs de cinco pines. Esto se presenta como un factor un poco extraño ya que, la mayoría de las conexiones que se usan en el campo profesional del audio suelen ser de tipo XLR (como los que conectan a la gran mayoría de micrófonos) u otros sistemas más "confiables" que el típico cable DIN.

Los cables usan solamente tres de los cinco pines (los tres centrales) Aunque, no es raro encontrar patch-bays (cajas de interconexiones) con conectores de jacks 3/4 de tipo estéreo, o sea con tres conductores, a los que se les da uso para conexiones de MIDI.

Los conectores más importantes de MIDI son **MIDI IN** y **MIDI OUT**. No es que MIDI THRU no sea importante, sino que es el más difícil de entender bien, por lo que es preferible aprender a usar IN y OUT para tener una idea práctica más rápidamente y que nos va a ayudar a comprender el THRU.

MIDI IN es por donde se recibe la data proveniente de otro dispositivo.

MIDI OUT es por donde envían la data los dispositivos hacia otros dispositivos.

Por ejemplo, si queremos introducir mensajes de notas musicales desde un teclado a un computador, deberemos de conectar el **MIDI OUT** del teclado al **MIDI IN** del computador y si queremos que el computador haga reaccionar al teclado (provisto de un sintetizador MIDI), deberemos conectar el **MIDI OUT** del computador al **MIDI IN** del teclado.

Otro ejemplo práctico. Para que un teclado reproduzca los sonidos de un módulo u otro receptor, conectamos el **MIDI OUT** al **MIDI IN** de dicho módulo. Si al mismo tiempo conectamos la salida AUDIO de ambos dispositivos a una fuente de amplificación, podremos oír los dos sonidos reproducidos; el propio del teclado más el del módulo, y estaremos tocando físicamente, sólo uno de los instrumentos.

Una situación que encontramos muy a menudo es en el caso en que usamos el teclado para insertar y modificar notas u otros eventos de una secuencia y, un módulo o una tarjeta de sonido para reproducir los sonidos y la data que secuenciamos. Esta podría ser la situación en que sólo contamos con un teclado master. Recordemos que hay teclados en el mercado, los cuáles cumplen sólo la función de masters, o sea, no tienen sonidos propios.

La misma configuración sería indicada en el caso de que quisiéramos oír exactamente el efecto final de la secuencia en otro generador que no fuera nuestro teclado. Por ejemplo, secuenciamos con un teclado de alta calidad pero, las secuencias van a ir dirigidas a un público que las va a oír en una tarjeta de sonido de calidad menos alta por lo que, habremos de oír la reproducción real que va a escuchar el dicho público.

MIDI THRU

La palabra THRU es una abreviación de THROUGH que significa: A través de... pero, sin pasar por dentro. Por ejemplo: al acercarnos por carretera a una ciudad podríamos encontrarnos una vía indicada: Through Road que nos dice que ésa vía pasa por la ciudad, sin atravesarla, o sea, rodeándola pero, a fin de cuentas, llevándonos al otro extremo.

Hasta aquí, hemos visto situaciones en las que hemos usado sólo MIDI IN y MIDI OUT. Ha quedado claro que sirven para enviar y recibir data. MIDI IN siempre recibe; MIDI OUT siempre envía. Pero, MIDI permite la conexión de más de un dispositivo; en realidad permite conectar muchos en cadena y por lo tanto, deducimos que conectando otro módulo al MIDI OUT del primer esclavo en el ejemplo, podremos retransmitir la data que es recibida por MIDI IN, y que añadiendo otros esclavos más conseguiremos una serie **indefinida**.

CANALES MIDI

MIDI especifica dieciséis canales para la transmisión de datos entre dispositivos que son aplicables tanto, para MIDI IN, como MIDI OUT y MIDI THRU.

Los datos se pueden estar transmitiendo, en cualquier momento dado, por todos los canales a la vez, o por uno o varios canales individuales.

Los datos de un canal individual no tienen efecto alguno sobre los que se reciben por otro canal diferente.

Los principios pueden ser comparables con el sistema de transmisión de la televisión y nos puede servir de ejemplo para tener una mejor noción: Supongamos el caso en que la estación de transmisión, transmitiera un programa distinto por medio de dieciséis canales diferentes; nuestro receptor de televisión es capaz de sintonizar cualquiera de ellos pero, si sintonizamos el canal 1, no estamos afectados por ninguno de los otros, aunque estos estén disponibles para sintonizar. Al mismo tiempo podemos tener varios receptores de tv. que estén sintonizados a diferentes canales por lo que, cada uno reproduce un programa diferente. Por ejemplo, podemos sintonizar nuestro VCR para que grabe el canal 3 mientras que nosotros vemos el canal 1. El VCR no afecta la señal del tv y viceversa.

Si por otra parte tenemos un receptor de tv que sea capaz de sintonizar varios programas a la vez y representarlos en una especie de "multicuadros", podemos sintonizar varios canales y cada uno de ellos nos reproduciría un programa diferente en cada cuadro dentro de la misma pantalla, sin afectarse entre sí.

MENSAJES MIDI

Aunque es improbable que de un principio, vayamos a hacer uso de todos los mensajes que nos permite MIDI (además de que todos los dispositivos MIDI, no responden a todos los mensajes), es bueno conocer los más importantes y los posibles usos que les podemos dar. Los mensajes pueden dividirse en dos categorías básicas: **Mensajes de Canal** y **Mensajes de Sistema**. Los mensajes de canal afectan sólo a el canal especificado, como hemos visto antes en la explicación de los canales. Los mensajes de sistema afectan al módulo o dispositivo de forma global. Le indican de qué forma ha de responder o actuar, cuando recibe ciertos parámetros y si debe hacer caso, o no, de todos, algunos o ninguno de los mandatos que llegan a su puerto de entrada MIDI.

MENSAJE DEL SISTEMA EXCLUSIVO

Un mensaje de **Sistema Exclusivo** puede afectar **todo en general** o un **parámetro específico** de un dispositivo MIDI y tienen un contexto que sólo es "**comprendido**" por el dispositivo al que va destinado, aunque sea recibido por otros en una cadena en serie. Incluso entre los modelos del mismo fabricante, los mensajes de Sistema Exclusivo, pueden ser totalmente diferentes y en la mayoría de los casos su uso va destinado a alterar parámetros particulares y especiales que pueden ser imposible de modificar de cualquier otra forma.

Un ejemplo práctico, puede ser el caso de un sintetizador sin disquetera ni otros medios propios de guardar alteraciones hechas en sus sonidos o status pero, provisto de facilidad para ejecutar un **Dump** (vaciado de data) vía MIDI. Podemos realizar las ediciones necesarias en los sonido, poner al instrumento en el modo deseado, etc... Ejecutar el Dump al computador, por medio de un software capaz de esta función, y guardarlo en un disket normal y corriente. Si ahora desconectamos el instrumento de la toma de corriente y lo volvemos a enchufar, los parámetros que habíamos modificado habrán vuelto a su estado de inicio (posiblemente al estado que traía cuando salió de fábrica, aunque esto no pasa con todos los aparatos). Si transmitimos el mensaje Sys Ex anteriormente grabado, el instrumento modificará todos sus elementos para que vuelvan al estado en que estaban cuando enviamos el Dump.

Esta es una forma muy práctica y rápida de decirle a un dispositivo lo que tiene que hacer o qué sonidos cargar antes de reproducir una secuencia que hemos desarrollado con ciertos parámetros especiales; sólo tenemos que enviar el Sysex al principio de la secuencia. Otra función importante para la que usamos Sysex es para respaldar los sonidos de fábrica y guardarlos en un medio de fácil acceso y transporte como los diskets de 3.5 pulgadas.

Los mensajes de Sistema Exclusivo, se representan por medio de un sistema **hexadecimal** o sea, en lugar de usar diez dígitos, se usan dieciséis. Del 0 al 9 inclusive, más las letras A,B,C,D,E y F. Por ejemplo, el decimal 10 en hexadecimal es 0A, el 15 es 0F, etc...

Todos los mensajes de Sysex comienzan por **F0** que indican al dispositivo que va a recibir un sysex y terminan con un **F7** que indican que ha terminado el sysex.

MENSAJES DE TIEMPO Y RELOJ

Para que dos dispositivos con movimiento propio puedan "andar" exactamente a la misma velocidad y actuar al mismo tiempo, es necesario que estén **sincronizados** por medio de algún sistema que sea infalible a errores y diferencias de reloj.

Supongamos que tenemos dos caseteras normales y corrientes, cada una con la misma cinta de cassette y ambas colocadas y listas para partir exactamente desde un punto A. Con el fin de que las dos suenen al unísono, presionaremos los mandos de PLAY, cada uno con una mano y al mismo tiempo. Por mucha exactitud que tengamos al presionar los mandos y, a aunque las dos cintas partan del punto A, exactamente al mismo tiempo, en poco espacio llegaremos a un punto B en que ya no están en perfecto **sincronismo**. Este punto B, puede que tarde un poco más, o un poco menos pero, por lo general la distancia del recorrida es muy corta. La pérdida de sincronismo es debida a muchos factores, entre ellos la diferencia que puede haber entre los dos motores y las poleas de tiro que mueven a los cassettes.

Lo mismo nos ocurre si intentamos que una caja de ritmos y un secuenciador (por ejemplo) "anden" al mismo tiempo sin un medio que los sincronice y les diga, con total exactitud, dónde y cuándo tienen que empezar o parar.

EL RELOJ MIDI

MIDI proporciona un medio simple para sincronizar dos dispositivos como en el ejemplo anterior, llamado *Reloj MIDI*. Este reloj produce unos pulsos a razón de 24 por cada cuarto de nota (un cuarto de nota se llama también una negra). El único requisito es que los dispositivos sean compatibles con el reloj MIDI (casi todos lo son) y que se le ordene a cada uno actuar, bien como master, bien como esclavo.

Start, Stop & Continue.

Los mensajes de **comienza, para y continúa** son también de vital importancia en el sincronismo de dos dispositivos. Todo aquél que haya usado una caja de ritmos, o un secuenciador que se controle remotamente por medio de un pedal estará familiarizado con estos mandatos. Al comenzar una secuencia desde el principio se envía el mensaje *comienza*; cuando hacemos una parada en cualquier punto *stop* y cuando queremos comenzar otra vez pero, desde el punto donde nos paramos, el mensaje es **continúa**.

S.P.P.

Imaginemos una situación en la que hemos "rebobinado" un secuenciador hasta el compás número 20 de una secuencia, paso a paso y sin enviar un reloj de start al esclavo. Si hacemos que el secuenciador comience desde este compás, el resultado sería que el esclavo comenzaría en el compás 1 y el master en el 20; por lo tanto fuera de sincronía. Para este fin los secuenciadores usan un comando que se llama *Song Position Pointer* (apuntador de posición en la canción) y que le dice continuamente al esclavo dónde está el master.

M.T.C. y S.M.P.T.E.

Aunque el SPP permite sincronizar las secuencias entre dispositivos MIDI con bastante exactitud, surgen problemas cuando deseamos sincronizar a sistemas no compatibles, por ejemplo un grabadora de vídeo. El código de tiempo que se usa internacionalmente para la sincronización entre aparatos se llama SMPTE (abreviatura de: Society of Motion Pictures & Television Engineers) y maneja tiempo absoluto; horas, minutos, segundos y cuadros. Este formato nos permite sincronizar con mucha más eficacia y además entre aparatos diferentes, por ejemplo, efectos sonoros y eventos audiovisuales. El entorno MIDI es compatible con SMPTE por medio de otro de sus más recientes códigos de tiempo: **MIDI Time Code**. Este código incorpora el formato de tiempo absoluto, h,m,s y cuadros, al flujo de datos MIDI y, por medio de una cajas convertidoras, podemos leer SMPTE y convertirlo a MTC.

MENSAJES DE MODO

Son mensajes que ordenan al receptor a poner sus parámetros en cierta predisposición o no, para recibir los mensajes de canal. Cada vez tienen menos importancia en el uso, ya que casi todos los dispositivos se usan, generalmente, en el Modo 3 que es el más poderoso pero, pueden ser útiles en determinadas situaciones y con instrumentos de ciertas características por lo que damos una descripción de los cuatro:

Modo 1 - omni on / poly

Se conocía antes como **omny** sólo y es el más simple de todos. Permite que cualquier dato transmitido sea recibido por otro dispositivo sin tener en cuenta los canales; si un master transmite una nota en el canal 3 y otra en el canal 8, el esclavo en modo omni las recibe y reproduce ignorando en qué canal lleguen. **Omni on** indica que no se consideran los canales y **Poly** que puede producir más de una nota a la vez.

Modo 2 - omni on / mono:

Es igual que el modo 1 pero, sólo permite una nota a la misma vez, de aquí el nombre omni on.

Modo 3 omni off / poly

Probablemente, el más potente de los cuatro y el más comúnmente usado. Omni off indica que sí considera los canales en que recibe y que por lo tanto, selecciona lo que reproduce. Poly que puede reproducir más de una nota al mismo tiempo. Como en este modo se puede recibir en todos los canales pero, con cada paquete de data restringido a su propio canal, y es polifónico, podemos enviar cada dato en su canal sin que afecte a los demás y con todas las notas que nos permita el total disponible en el dispositivo.

Modo 4 - omni off / mono

Este modo es básicamente una versión monofónica del modo 4. Es decir, con todos los atributos del modo 4 pero, sólo permite una sola nota al mismo tiempo, en cada canal. Suele ser usado cuando queremos crear, por ejemplo, una sección de metales usando varios canales (ya que una trompeta, o un saxo es un instrumento monofónico) para tener control y dominio individual sobre cada instrumento.

MENSAJES DE CANAL

De entre todos los mensajes MIDI existentes, quizás el más importante y el en que menos pensamos, para su aplicación en la música es el de **Note On** y **Note Off** (Activar y desactivar nota).

MIDI, al igual que todos los computadores, no entiende más que mensajes cifrados y por lo tanto tenemos que enviarle todos los comandos de una manera que la pueda entender. El protocolo de enviar una sola nota necesita de toda la información que acompaña a esa nota para que se reproduzca correctamente. Por ejemplo, para producir un Do medio, con una intensidad media, tenemos que decirle al receptor:

- a) que vamos a mandar una nota y a qué canal va destinado
- b) qué nota es
- c) con qué intensidad la tocamos
- d) cuánto dura
- e) que finaliza el comando.

Las notas en el contexto MIDI están numeradas y un **Do medio es el número 60** que nos sirve de referencia siendo la resolución los medios tonos. El Si anterior es el número 59 y el Re posterior al Do medio es el 62 (2 medios tonos). Muchos secuenciadores en algunas de sus pantallas, representan a las notas musicales por sus propios nombres usando el sistema internacional de las siete primeras letras del abecedario y tomando como referencia la escala de La menor; es decir, **A = La, B = Si, C = Do, D = Re, E = Mi, F = Fa y G = Sol**.

La frecuencia (**pitch**) de cada nota se representa añadiendo un número a la letra. Por ejemplo, el Do medio es la nota número 60 pero, también se representa como C5, en un secuenciador. Hay que tener en cuenta que todos los sistemas no usan el mismo criterio cuando dan una referencia a las notas musicales pero, el criterio que usen se aplica siempre y por lo tanto, sólo hay que saber el criterio que aplican.

La intensidad (**velocity**) de la nota también se representa numéricamente por medio de 127 dígitos, como en la gran mayoría de los mensajes MIDI. El mínimo es 0 y el máximo 127, el centro es 64. La intensidad es la fuerza con que presionamos originalmente una tecla y afecta el sonido primordialmente en su característica de volumen pero, recordemos que la intensidad y el volumen son dos factores diferentes y que se manejan de diferentes maneras. Un ejemplo claro es que, el volumen se suele decidir al principio de una pista, mientras que la intensidad va adjunta a cada nota individual y se suele modificar para crear dinámica dentro de la música o para resaltar notas particulares. (También se podría insertar un mensaje de volumen antes de cada nota pero, sería bastante tedioso)

La duración (**length**) se expresa como tiempo musical absoluto de acuerdo con la resolución que use el secuenciador. Se divide una nota negra, o cuarto de compás, en un determinado número de **pulses per quarter note** abreviado **ppq**.

La desactivación de una nota puede ser tratada de diferentes maneras, por diferentes programas y sistemas. Puede ser que se envíe un mensaje de **final de nota** o que la misma duración de la nota indique al receptor cuando ha de desactivarla.

MENSAJE DE AFTERTOUC.

Es la definición de la presión que se aplica a las teclas posteriormente a la fuerza inicial. Por ejemplo, los sonidos de cuerdas, de metales y casi todos los "típicos" de sintetizador se benefician del aftertouch, sobre todo, en pasajes de música lenta cuando entran con poca fuerza y van creciendo suavemente a lo largo de su duración y mantenimiento. Dentro del aftertouch hay dos tipos; de canal o global que afecta a todas las notas que suenen en un momento dado en un canal y el polifónico, que afecta a cada nota individualmente. O sea, si tocamos un acorde de Do Mayor en el canal 5, y añadimos post-presión a las notas es lógico pensar que por la misma inercia humana, no se aplica la misma fuerza exactamente a las tres notas. En el caso del aftertouch poly, se producirá la presión de cada una con sus diferencias pero, en el caso del aftertouch de canal, aunque sólo apliquemos más fuerza al Do, afectará igualmente al Mi y al Sol si los mantenemos presionados.

Hay muchos teclados (sobre todo de nivel de precio más bajo) que, ni producen, ni reconocen aftertouch pero, podemos conseguir un efecto prácticamente igual, editando con inteligencia algunos parámetros en nuestras secuencias.

CAMBIO DE PROGRAMA

Son los mensajes que indican al receptor que cambie el sonido que está reproduciendo por un canal en particular. Esto nos permite tanto, insertar los números de los instrumentos adecuados al principio de una secuencia, como cambiar estos instrumentos en cualquier punto de la misma. Por supuesto que tendremos a nuestro alcance una paleta de sonidos para usar en una creación, sólo limitada por los sonidos de que dispongamos en nuestros módulos, tarjetas, sintetizadores, etc... Aunque el uso más común del cambio de programa es para cambiar sonidos, tienen otras aplicaciones como por ejemplo, cambiar un efecto de reverberación a un eco en un módulo de efectos exterior que sea compatible, o cambiar el programa de un controlador de luces. La numeración de los sonidos y los programas puede ser muy diferente en diferentes equipos y es necesario consultar el manual para averiguar qué corresponde a qué. Sin embargo, todos los instrumentos que sean compatibles con General Midi, tienen un grupo de sonidos que siempre coinciden con el mismo cambio de programa, aunque sean de diferentes fabricantes.

PITCH BEND Y MODULATION.

El Pitch Bend es un control que permite producir sonidos que están "**entre dos semitonos**". Es el efecto que se produce en una guitarra cuando se arrastra una nota sobre el mismo traste para conseguir una transición del tono o en un contrabajo al arrastrar la nota, o en un violín, etc. En los teclados se produce el mismo efecto por medio de una **rueda** u otro tipo de control, por lo general situados a la izquierda del instrumento. Suelen tener un **punto medio** y un cierto recorrido hacia arriba y hacia abajo. El efecto que tiene dicho recorrido sobre el tono depende de la configuración del instrumento. Comúnmente se usan dos semitonos pero, la mayoría de los instrumentos permiten configuraciones de hasta una octava hacia arriba y hacia abajo, además de cualquier otro intervalo.

La modulación suele tener un controlador muy parecido al pitch bend, a veces es el mismo controlador que cumple las dos funciones según se mueva horizontal o verticalmente. Como su nombre indica "**modula**" el tono del sonido creando un efecto de movimientos cíclicos.

CONTROLES MIDI

Los controles MIDI de Canal son mensajes que se envían en sus canales respectivos para afectar las notas, los sonidos u otros parámetros del módulo receptor. Los controles tienen asignado un número del 0 al 127. El efecto que producen depende de la función que cada uno tiene y las prestaciones del receptor. Algunos de ellos se envían individualmente y otros van emparejados o

incluso, en trío para que produzcan el efecto deseado. Los controles tienen sus propios atributos y valores dentro de las secuencias que nos indican en qué punto van a actuar y con qué intensidad fig. 9m . De los 127, sólo algunos se han convertido en estándar y son respetados por la gran mayoría de sistemas; los demás quedan libres y cada fabricante puede usarlos para una función particular propia. Enumeramos algunos de los más usados, que se consideran más estandarizados y que suelen estar presentes en casi todos los instrumentos (sobre todos en los G.M. compatibles).

Número	Función	Comentarios
1	Modulación	Casi siempre una rueda.
5	Tiempo de Portamento	Combinado con el control de Portamento
6	Comando de datos	Combinado con uno o dos NRP.
7	VOLUMEN	Volumen General de Pista
10	Panorámica	Situación dentro de la imagen estéreo
11	Expresión.	Similar al volumen
64	Pedal	Sostiene los sonidos ON
65	Portamento	Se combina con el 5
91	Efecto de reverb	La intensidad de la reverberación
93	Efecto de Chorus	La intensidad del Chorus
98	NRP. MSB	P. N. R. Byte más significativo
99	NRP. LSB	P. N. R. Byte menos significativo
121	Reset All	Reajusta todos los parámetros