



ANEXO 3

Universidad Nacional Autónoma de México, Dirección General de Servicios de Cómputo Académico, suplemento mensual *Entérate. Internet, Cómputo y Telecomunicaciones*, 27 de mayo de 2004.

USB y FIREWIRE, ¿quién es quién en el cable?

José Fabián Romo Zamudio



Todavía frescos en el recuerdo (y la realidad cotidiana) de muchos usuarios están los puertos paralelos y seriales: gruesos conectores con múltiples contactos que se sujetaban a la parte posterior de la computadora con tornillos o a presión. Impresoras, escáneres, ratones, módems y otros dispositivos usaban esos tipos de interfaz para enviar o recibir información de la computadora. Durante años fueron suficientes, pero las velocidades requeridas por elementos como las cámaras digitales, los discos duros externos, quemadores de DVD y CD, así como la cantidad de estos aparatos que una sola computadora requiere soportar obligaron al desarrollo de nuevas interfaces, más simples, más rápidas y más económicas, entre las que destacan USB y FireWire.

USB (Bus en Serie Universal) comenzó a desarrollarse en 1994 a partir de diversos estudios que realizaron las empresas Compaq®, Intel®, Microsoft® y NEC®, partiendo de tres elementos clave:

1. La conexión de la computadora personal a los servicios de telefonía, que hasta ese año había sido una industria por separado, previniendo la expansión de las telecomunicaciones e Internet en todos los ámbitos.
2. La facilidad de uso, en contraposición a las interfaces de esa época que implicaban el uso de diversos controladores, constantes configuraciones y un bajo rendimiento.
3. La expansión de puertos, hasta entonces limitada a la inserción de tarjetas de circuitos en la propia computadora personal y, en consecuencia, una muy limitada flexibilidad de elementos, dispositivos y programas compatibles.

La primera especificación comercial de USB (conocida como 1.1) fue liberada el 23 de septiembre de 1998. Un año después, USB era ya una interfaz común en la mayoría de los equipos de cómputo personal. El objetivo se cumplió: permitir que dispositivos de diversos fabricantes pudieran comunicarse entre sí en una arquitectura abierta. Ahora era posible conectar un periférico a la computadora, ya no a 56 mil o 115 mil bits por segundo, como lo hacen los puertos seriales, sino hasta 12 millones de bits por segundo (12Mbps). En abril de 2000 se presentó el USB de alta velocidad o USB 2.0 que llega 480 Mbps.

Desde la perspectiva del usuario, los puertos e interfaces USB son muy sencillos de emplear, comenzando por los cables, cuyos conectores sólo son de dos tipos e imposibles de colocar de manera errónea. Cuando un dispositivo nuevo USB se asocia a una



computadora, el sistema operativo detecta su presencia e instala el controlador correspondiente, o bien, puede solicitar al usuario el disco de instalación de ese periférico. Después de trabajar con el dispositivo, el usuario puede desconectarlo directamente del puerto USB, sin riesgo de perder la configuración o dañar el aparato.

Un cable USB está compuesto por cuatro conductores: dos de potencia y dos de datos, rodeados de una capa de blindaje para evitar interferencias. Por los conductores de potencia pueden proporcionarse cinco voltios a aquellos dispositivos que así lo requieran (como cámaras de videoconferencia y lectores de tarjetas de memoria), o recibir las comunicaciones de dispositivos con mayor consumo de energía (impresoras, discos, quemadores). Cuando se deben conectar más dispositivos de los que ya ocupan puertos USB, es indispensable usar un concentrador USB (Hub). El concentrador amplía la cantidad de puertos disponibles para otros dispositivos. Una sola computadora, combinando cables de no más de cinco metros de longitud cada uno y concentradores, puede tener asociados hasta 127 dispositivos USB.

¿Cómo es posible que cables y conectores tan sencillos puedan transmitir hasta 480 Mbps? La clave reside en el controlador (*host*), un circuito residente en la computadora. Al momento de activarse busca a todos los dispositivos conectados por USB y les asigna una dirección. Este proceso se llama Numeración, manteniéndose aún después del arranque. De manera adicional, el controlador detecta el tipo de transferencia de datos aceptable por el dispositivo, por ejemplo:

1. Datos por interrupción. Dispositivos como ratones y teclados no requieren enviar grandes volúmenes de información, tan sólo pequeños pulsos de datos.
2. Bloque. Las impresoras reciben mayores volúmenes de datos, generalmente en bloques de 64 *bytes*, siendo cada uno de ellos verificado para tener la garantía de una buena recepción.
3. Síncronos. Aquellos aparatos que operan con información constante –bocinas, pantallas–, y que no se verifica su correcta recepción.

Una vez que los dispositivos tienen un número asignado, el controlador verifica cuánto ancho de banda consumen aquellos que operan por interrupción y en forma síncrona: al llegar al 90% se cancela el acceso de cualquier otro dispositivo USB, ya que el 10% restante se reserva para los datos de control y de bloque.

Un dispositivo de alta velocidad USB 2.0 puede conectarse a un controlador USB 1.1, pero no operará en toda su capacidad. Por su parte, un dispositivo USB 1.1 puede conectarse a un controlador USB 2.0 a un máximo de 12 Mbps. Si la computadora tiene USB 1.1 y se desea migrar a USB 2.0, será necesario adquirir e instalar una nueva tarjeta controladora.

FireWire-IEEE 1394

Este estándar para conexiones de alta velocidad fue desarrollado originalmente por Apple Computer© en 1986, adoptándolo la IEEE en 1995 como la norma 1394. Debido a que tienen mayor velocidad de transmisión que un USB, los principales productos que son compatibles con



FireWire-IEEE 1394 son cámaras, videocaseteras DV y DVB, así como reproductores de audio digital. Todas las comunicaciones son en tiempo real y síncronas, por lo que los datos se transfieren sin degradación perceptible.

De manera similar a la operación de USB, FireWire soporta elevados anchos de banda. La primera versión, conocida como FireWire 400, es contemporánea al USB 1.1, conectando dispositivos a distancias no mayores a 4.5 metros y con anchos de banda de 400 Mbps. La nueva versión, FireWire 800, también llamada IEEE 1394b, proporciona hasta 800 Mbps y hasta 100 metros de distancia con enlaces de fibra óptica, en abierta competencia con los 480 Mbps del USB 2.0. Diversos fabricantes de hardware han adoptado ambas versiones en sus productos, tal es el caso de Sony®, cuya implementación del IEEE 1394 se llama i.Link® S400 y del IEEE 1394b como i.Link® S800.

Otras características de FireWire-IEEE 1394 son:

1. Flexibilidad de conexiones. Se pueden conectar hasta 63 dispositivos en un *bus*, incluyendo computadoras.
2. Transmisión en tiempo real. Aplicaciones críticas como audio, video y gráficos generados por computadora se benefician notablemente de la transmisión síncrona en este estándar.
3. Potencia en el cable. A diferencia de USB, que dota de 2.5 watts a los dispositivos que así lo requieren, FireWire-IEEE 1394 proporciona hasta 45 watts.
4. Conectar y usar. Los dispositivos asociados a FireWire se reconocen de manera automática en el sistema, pudiendo lanzar las aplicaciones correspondientes sin intervención del usuario.

USB y FireWire-IEEE 1394 han revolucionado la forma de conectar periféricos a las computadoras. Sin embargo, su impacto va más allá: las velocidades que alcanzan obligan a pensar en la sustitución de no sólo los antiguos puertos seriales y paralelos (ya hay muchas computadoras que no los incluyen), sino también en modificar las interfaces de comunicación internas: discos duros, lectores de discos compactos y DVDs, tarjetas de video y de audio y enlaces de red.

Parece indudable que en el futuro cercano ambos tipos de interfaz sean el estándar para la interconexión de todo tipo de aparatos a relativa corta distancia. La convergencia digital de televisiones, reproductores caseros de DVD, sistemas de teatro en casa, cámaras y grabadoras de audio y video conectadas a la computadora es ya una posibilidad. Otras aplicaciones incluyen la producción de televisión y radio con alta calidad, evitando el uso de diversos cables así como la degradación de la señal que, combinado con los sistemas de transmisión directa al hogar y la televisión de alta definición, llevarán imagen y voz sin distorsiones desde el estudio hasta la pantalla del espectador.

Para mayor información, consulta:

<http://www.usb.org/home>

<http://www.apple.com/firewire/>

<http://products.sel.sony.com/semi/ieee1394wp.html>