

¿Tiene futuro el Bus I2C?

Por Jamie Furness, Farnell



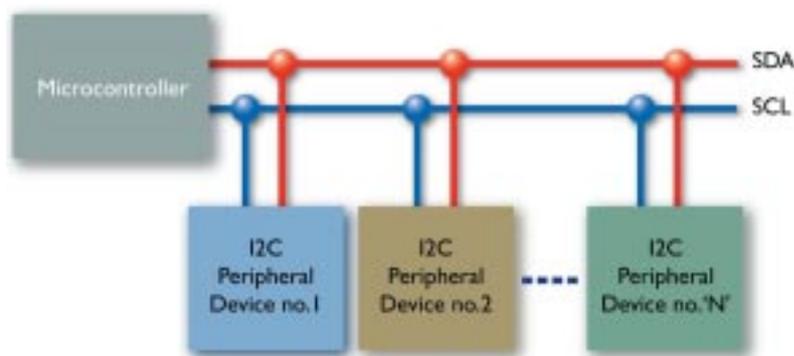
El bus I2C es económico, fácil de usar y ha tenido una gran aceptación en interconexiones sencillas para transmitir información de configuración y control, así como pequeñas cantidades de datos entre un controlador y varios dispositivos conectados. Pero a medida que con las variantes más rápidas el alcance del I2C se va ampliando a aplicaciones que mueven un gran volumen de datos, quizá su utilidad haya quedado un tanto diluida. ¿Seguirán los ingenieros utilizando el I2C dentro de diez años?

Para más información visite el sitio web www.farnell.com/es

Inicialmente desarrollado por NXP Semiconductors, el I2C es una interconexión sencilla de dos hilos, que incluye un canal de datos serie y un reloj. El protocolo permite el direccionamiento de dispositivos, lo que simplifica el diseño de la placa y facilita la conexión de dispositivos adicionales hasta los 112 dispositivos permitidos como máximo, con las restricciones válidas para el espacio de direccionamiento estándar de 7 bits. En la práctica, el número de nodos queda limitado por la capacidad de carga máxima acumulada de 400 pF.

Tal como se publicó originalmente, el I2C permite una velocidad de transmisión de datos de hasta 100 kbits/s en modo estándar y de 10 kbits/s en modo de baja velocidad. Como tal, el I2C es una solución de bajo coste para interconectar un elevado número de dispositivos que funcionan a velocidades relativamente bajas, como por ejemplo sensores u otros dispositivos externos conectados a un microcontrolador.

Su bajo coste en términos de área de silicio, así como sus pines de encapsulado y el reducido espacio requerido por la placa constituyen un importante argumento de venta para el I2C. De hecho, puesto que incluso los dispositivos más sencillos, como por ejemplo los ADC y DAC, los sensores digitales y los convertidores DC-DC vienen actualmente equipados con chip de registro para poder pro-



gramarlos o configurarlos en el sistema, el I2C es una solución de bajo coste ideal para establecer comunicaciones entre estos dispositivos inteligentes conectados en red y el controlador central. Ya que el área de troqueles y los pines de encapsulado influyen considerablemente en el precio de los componentes, el I2C tiene mucho que ofrecer en aplicaciones para las que el coste es un factor importante. Además, la mayor parte de los microcontroladores tiene actualmente implementado un puerto I2C, lo que permite coordinar las comunicaciones a través del I2C y configurar por software los dispositivos conectados.

¿Mayor alcance, o perdiendo el norte?

El I2C es actualmente muy popular entre los ingenieros, goza de un amplio apoyo por parte de los proveedores de CI y se ha convertido en el bus de mantenimiento y control estándar por excelencia de la industria para sistemas de computación, telecomunicaciones y redes y otros sistemas incorporados. Pero los ingenieros, al igual que los usuarios finales, siempre quieren más. En el caso del I2C, se pedía capacidad de direccionamiento adicional, una velocidad máxima de transmisión de datos más alta y también la capacidad de transmitir señales a mayores distancias para permitir la integración de periféricos remotos.

El I2C en modo rápido fue la primera respuesta de los creadores del I2C, NXP Semiconductors, y elevó la velocidad máxima de transmisión de datos a 400 kbit/s. En el paso siguiente, la velocidad máxima de transmisión de datos del I2C en modo de alta velocidad se aumentó hasta los 3,4 Mbits/s. La alta capacidad de procesamiento generalmente necesaria para trabajar a una velocidad de 3,4 Mbit/s a través de un I2C sobrepasa las posibilidades de la mayor parte de las MCU incorporadas y tiende a centrar la demanda de I2C en modo rápido en áreas de aplicación tales como la televisión digital y los productos de gama alta similares.

Ahora bien, para ofrecer las ventajas del I2C a una gama más amplia de aplicaciones incorporadas de uso general, está disponible también el I2C Fast Mode Plus (FM+), que se ha optimizado para velocidades de transmisión de datos de hasta 1 Mbit/s. Y lo que es más importante, el FM+ multiplica la capacidad total permitida del bus por el factor 10. De este modo, el FM+ proporciona a los diseñadores una mayor flexibilidad para alcanzar velocidades más altas cuando se necesita un mayor ancho de banda para transmitir a distancias más largas a velocidades de bus más bajas sin utilizar búferes, o para satisfacer las necesidades de aplicaciones que requieren un gran número de dispositivos conectados a un único bus. Entre estas aplicaciones figuran, por ejemplo, los sistemas de alumbrado

LED emergentes. Otra característica favorable del FM+ es su compatibilidad con las versiones anteriores del software para I2C, ofreciendo así acceso a velocidades de bus más altas y una mayor flexibilidad sin necesidad de revisiones exhaustivas del software y sin necesidad de un complicado procesador host.

Pero ahora, con esta amplia gama de velocidades de transmisión de datos desde 10 kbits/s hasta 3,4 Mbits/s y con las distancias de señales efectivas que actualmente sobrepasan los 50 metros, el I2C podría correr peligro de perder el norte y competir en demasiados campos de aplicación. Así, por ejemplo, para aplicaciones a velocidades de transmisión de datos más bajas, los estándares como ACCESS.bus y el SMBus (System Management Bus) se fundamentan sobre I2C para crear soluciones eficaces para aplicaciones de control del sistema. Entre los avances más importantes cabe mencionar los límites de capacidad más altos del bus con tiempos de subida y bajada más cortos para potenciar las comunicaciones con los dispositivos conectados que funcionan a velocidades de transmisión de datos más bajas, típicas de los dispositivos de control del sistema, tales como los sensores de temperatura o los monitores de tensión.

Empujado desde abajo

Sin embargo, nos esperan muchas novedades en el terreno de las velocidades de transmisión de datos bajas, incluido el bus SST (Simple Serial Transport). El SST ofrece ventajas, entre ellas una baja tasa de errores en entornos ruidosos, y es una solución para comunicar información ambiental, por ejemplo la temperatura y tensión, directamente a la lógica central o a los controladores específicos de la velocidad del ventilador en ordenadores de sobremesa, estaciones de trabajo y servidores de alto rendimiento. El SST puede transmitir datos a una velocidad de hasta 1 Mbps y su

tasa de errores típica es de un error por cada mil millones de bits procesados, ofreciendo así una mayor velocidad y precisión en las comunicaciones con el conjunto de chips de lógica central del ordenador.

Por consiguiente, para las funciones de gestión y control del sistema, de velocidad relativamente baja, la ampliación de los I2C a velocidades de transmisión de datos más altas habría permitido unas alternativas más modernas y centradas que hubieran sido una mejor solución para las necesidades actuales de las comunicaciones de gestión del sistema.

Hasta el techo de cristal

Al mismo tiempo, esta carrera en pos de velocidades de transmisión de datos más altas empuja los estándares I2C más rápidos hacia espacios que ya están ocupados por otras interconexiones establecidas, como por ejemplo la interfaz de periféricos serie (SPI). La SPI permite comunicaciones más sofisticadas y es también apta para sistemas multiprocesadores. El soporte en chip para la SPI en microcontroladores incorporados es tan común como el soporte para el I2C de velocidad estándar, con lo cual implementar y utilizar una SPI puede ser igualmente adecuado. La SPI tiene la ventaja de permitir velocidades de transmisión de datos más altas, de hasta 15 Mbits/s; de este modo ofrece un mayor ancho de banda para aplicaciones que manejan un gran volumen de datos –lo que es obviamente el objetivo principal de las implementaciones de I2C más rápidos.

La SPI puede permitir comunicaciones dúplex completo, en tanto que el I2C de un solo hilo ofrece enlaces semidúplex, lo que da ventaja a la SPI en aplicaciones tales como implementaciones de audio digital, en las que permite intercambiar muestras entre dispositivos de forma simultánea. Puesto que en vez de direccio-

namiento, la SPI utiliza una línea de selección de chip para cada dispositivo esclavo, el software resulta más fácil de desarrollar, aunque se requiere una circuitería de selección de chip para todas las aplicaciones que no se limiten a un simple intercambio de datos punto a punto. Otra ventaja del funcionamiento de la SPI a base de selección de chip es que no hay un límite teórico para el número de dispositivos SPI esclavos.

Aunque la relativa sencillez y el bajo coste de las variantes I2C más rápidas puede satisfacer las necesidades de algunas aplicaciones que no necesiten las velocidades de transmisión de datos más altas o las capacidades de dúplex completo de la SPI, ésta ofrece una mayor sofisticación en los casos que requieran altas velocidades –inclusive flujos de datos.

Conclusión: mejor lo malo conocido...

Los I2C estándar y variantes de modo rápido han dado muy buenos resultados, especialmente en aplicaciones incorporadas en las que los pines de entrada/salida y el área de silicio están bajo presión. Sin embargo, las variantes más rápidas, en particular las de 3,4 Mbits/s en modo de alta velocidad, posiblemente se han propuesto más de lo que son capaces de hacer. A velocidades SPI y mayores, el I2C está limitado. El FM+, que es más fácil de usar que el I2C en modo de alta velocidad, podría ser una fórmula más atractiva para aplicaciones dentro de esta gama de velocidades de transmisión de datos. El tiempo dirá, puesto que todavía han de surgir numerosos microcontroladores y dispositivos esclavos con soporte para FM+ integrado.

En todo caso, es altamente probable que en 2017 los ingenieros sigan utilizando el I2C de hasta 400 kbits/s para programar e interrogar los dispositivos flash conectados. ◦