

CIBO2: UNA TARJETA PC COMPATIBLE PARA SISTEMAS DE AUTOMATIZACION DE EXPERIMENTOS

Carlos Enrique López Trujillo, Antonio Jiménez Cañas, Instituto de Cibernética, Matemática y Física (ICIMAF) C. de La Habana

RESUMEN

La tarjeta CIBO2 constituye una arquitectura económica, básica y flexible capaz de interfaziar una computadora PC/XT/AT compatible y un módulo experimental. Su flexibilidad consiste no solamente en la posibilidad de configurarse durante su instalación sino también, en los parámetros del programa y los modos de trabajo. Su versatilidad se incrementa al ser conectada a un convertidor de muestreo. El empleo de dispositivos programables y la lógica PAL, contribuye a la optimización del circuito digital. El tratamiento dado al canal analógico de entrada permite adecuar senales en un margen relativamente amplio de niveles.

ABSTRACT

The CIBO2 board is an economic, basic and flexible interface architecture between a PC/XT/AT compatible computer and an experimental modulus. Its flexibility consist not only in the possibilities of configuration during the instalation but also in program parameters and working modes. Its versatility is increased if a Sampling Converter is connected to the system. The use of programmable and PAL logic devices contributes the optimization of digital circuitry. The treatment given to the analog input channel allows to adequate signals in a relatively wide range of levels.

La conexión de un sistema experimental a un medio de cómputo resulta de gran utilidad para el avance acelerado de toda investigación. Crear determinadas condiciones en dicho sistema a partir de determinadas variables de salida, producir un disparo o excitación, y finalmente proceder a capturar y analizar la respuesta de dicho sistema a través de determinadas variables de entrada, son actividades que pueden ser realizadas con gran flexibilidad cuando son controladas desde una computadora.

Existe una variedad de tarjetas de interfase y de adquisición de datos disponibles en el mercado y que pueden ser insertadas en el canal de Entrada/Salida de computadoras IBM PC/XT/AT compatibles, cada una de ellas con determinadas características. Un ejemplo de estas lo constituye la tarjeta PC-LabCard PCL-812G [1]. La concepción aquí expuesta se fundamenta en la economía y flexibilidad, obteniéndose una tarjeta que oferta una arquitectura básica de interfase con un sistema experimental. Esta tiene en cuenta, adicionalmente, los requerimientos que conlleva la inclusión en el sistema de un convertidor de muestreo (sampling converter) cuando la variable analógica objeto de análisis posee un elevado contenido de altas frecuencias. Una amplia información de la misma puede verse en [2].

La interconexión de la tarjeta con el sistema experimental se realiza básicamente mediante dos conectores: El conector de Entrada/Salida analógica y el conector de Entrada /Salida Digital, los cuales salen a través del panel trasero de la computadora. De forma opcional se ofrece un conector de Entrada Digital Auxiliar (X3) mediante el cual puede monitorearse el estado de hasta 4 líneas adicionales.

El conector de Entrada /Salida Analógica (X1) posibilita la entrada de una señal analógica con un rango máximo de -5 a +5 volts, la excitación de una señal analógica de 0 a +10 volts, así como la salida de dos señales de disparo, BSHT/ y BDLYSHT/, con un retardo programable entre ambas. A través del conector de Entrada/Salida Digital (X2) se ofrecen 16 líneas de E/S digitales TTL compatibles conformadas como dos bloques de 8 líneas cada uno que pueden ser configurados como entrada o salida de forma independiente.

El canal analógico de entrada ha sido implementado para dar una alta flexibilidad en cuanto a los niveles de la señal recibida.

Además de ofrecer un rango amplio de ajuste de amplificación y de nivel de corriente directa

durante el proceso de calibración, se ofrece la posibilidad de controlar por programa el rango dinámico de la señal de entrada. Esto se ha logrado a partir de la inclusión de un conversor D/A que permite obtener hasta 256 valores posibles para la sensibilidad de dicho canal. Para la digitalización de la señal analógica se utiliza un conversor A/D de 8 bits y aproximaciones sucesivas (ADC0804). El disparo de este conversor puede efectuarse tanto mediante un comando bajo programa como a partir de la salida de un contador programable, mientras que la transferencia del dato producto de la conversión puede efectuarse bajo control de programa o a través de una rutina manipuladora de interrupción.

El canal analógico de salida involucra a un conversor D/A también de 8 bits (DAC08CP) el cual suministra su señal de salida a una etapa adaptadora que además de lograr los niveles de voltaje deseados, ofrece la debida protección a la salida.

Se ha incluido un temporizador INTEL 8253-5 que proporciona 3 contadores programables (todos con una base de tiempo de 2 MHz) que cumplen diversas funciones. El contador 0 está designado para proporcionar una señal de disparo de frecuencia programable, la cual pasa a través de una etapa adaptadora que incluye una compensación de alta frecuencia y se suministra al exterior como la señal BSHT/. La salida de este contador puede generar interrupción al procesador hospedero si se encuentra habilitado para ello. El contador 1 está encargado de suministrar una señal de disparo con un retardo programable con respecto a la señal anterior. En este caso la señal pasa a través de una etapa adaptadora controlada, cuya habilitación se controla bajo programa, y llega al conector de E/S Analógica como la señal BDLYSHT/. Por último, el contador 2 puede ser empleado tanto como temporalizador como para producir una señal de disparo de frecuencia programable. Si se encuentra convenientemente habilitada, la salida de este contador puede servir de disparo para el conversor A/D así como generar interrupción al procesador hospedero.

En la tarjeta se dispone de un Dispositivo de Interfase con Periférico INTEL 8255-5 que proporciona 3 puertos programables. Los puertos A y C ofrecen bloques de 8 líneas de E/S digitales cada uno que pasan a través de adaptadores bidireccionales. Las líneas

obtenidas a partir del puerto C, poseen condiciones de apantallamiento hacia el conector de E/S digital que lo hacen idóneo para el acarreo de señales de control. El puerto B es utilizado internamente en la tarjeta para el envío de datos hacia el conversor D/A.

Para permitir flexibilidad en adaptar la configuración de la tarjeta a las condiciones existentes en la computadora hospedera durante el proceso de instalación de la misma, se han incorporado determinados microinterruptores y postes de conexión que cumplen diversas funciones. Un aspecto importante lo constituye la especificación de la dirección base para el campo de direccionamiento de la tarjeta, la cual requiere de 16 direcciones de E/S consecutivas, para lo cual se dispone de 5 microinterruptores para las líneas de dirección A8-A4. Con 3 microinterruptores adicionales, puede seleccionarse cuál de las líneas de interrupción IRQ 3, 5 o 7 del canal de E/S de la computadora será la portadora de las interrupciones generadas por la tarjeta. El último aspecto configurable lo constituye la selección del número de estados de espera que deberán adicionarse durante el acceso por parte del procesador hospedero a los dispositivos 8253-5 y 8255-5. Mediante postes de conexión puede seleccionarse la inclusión de 2, 4 o 6 estados, cuya habilitación o no se efectúa bajo programa.

Adicionalmente a los registros de control interno que poseen los dispositivos 8253-5 y 8255-5, en la tarjeta se ha incluido un registro de control de modo de 8 bits que permite controlar de forma global la operación de la tarjeta mediante el envío de una Palabra de Control. Dos bits de esta palabra (IS1, ISO) seleccionan los eventos habilitados para solicitar interrupción al procesador hospedero, un bit (CLI) se utiliza para limpiar por programa las solicitudes de interrupción realizadas por los contadores 0 y 2, un bit (ADW) selecciona la fuente de disparo para el conversor A/D, un bit (WEN) controla la adición o no de estados de espera durante el acceso a los dispositivos 8253-5 y 8255-5, otro bit (DSE) se encarga de habilitar o no la salida de la señal de disparo BDLYSHT/ hacia el exterior y finalmente, otros dos bits (PCD y PAD) se encargan de controlar la dirección del flujo de información a través de los adaptadores bidireccionales asociados a los puertos C y A respectivamente.

En el circuito de control se ha incluido un dispositivo PAL 16V8. A este llegan líneas

dispositivo PAL 16V8. A este llegan líneas procedentes del registro de control de mod (IS1, ISO, CLI y ADW), líneas procedentes del decodificador de puertos de E/S (del que forma parte otro dispositivo PAL 16V8), así como las señales que potencialmente pueden solicitar interrupción al procesador hospedero. En este caso se encuentran las señales de Fin de Conversión A/D y las de Fin de Ciclo de los Contadores 0 y 2. A la salida del PAL de control se obtiene la señal resultante de interrupción de la tarjeta, la señal de disparo para el conversor A/D, así como dos líneas que van al bus de datos interno de la tarjeta y que pueden ser encuestadas durante la lectura de un registro de estado (status) implementado en la tarjeta. Una de estas líneas (CT) indica solicitud de atención por contador mientras que la otra (AD) indica fin de un proceso de conversión A/D. Otros 4 bits del registro de estado se conforman a partir del estado de las líneas de entradas digitales suministradas al Conector Digital Auxiliar.

APLICACIONES TÍPICAS

Cuando la variable de entrada analógica es una señal esencialmente de baja frecuencia, todas las líneas de entrada y salida ofrecidas por la tarjeta CIB-02 están disponibles para ser conectadas al módulo experimental. O sea, es posible analizar el comportamiento de una variable analógica y/o variables digitales de entrada, en función de una variable analógica y/o variables digitales de salida. Para aquellos sistemas que necesariamente requieran un mayor número de variables analógicas tanto de entrada como de salida, puede realizarse la expansión funcional correspondiente en la arquitectura propia del módulo experimental a partir de los canales disponibles en la tarjeta CIB-02- Las dos señales de disparo BSHT/ y BDLYSHT/ pueden ser empleadas para diversos fines de acuerdo con la aplicación considerada.

Para aquellas aplicaciones en que la variable analógica de entrada posee un contenido de altas frecuencias de interés, que hacen que no sea posible la adquisición de la misma en tiempo real, están creadas las condiciones que facilitan la inclusión en el sistema de un Convertidor de Muestreo (Sampling Converter). En este caso, la señal proveniente del módulo

experimental se conecta a la entrada del convertidor y la salida de este último se conecta entonces a la entrada analógica de la tarjeta CIB-02. El canal de salida analógico puede ser empleado ventajosamente como control del eje de tiempo, suministrándose a la entrada de exploración externa del convertidor. La señal de disparo BSHT/ se conecta a la entrada de disparo externa del convertidor mientras que BDLYSHT/ constituye la señal de disparo para el módulo experimental. El retardo programable introducido en esta última respecto a BSHT/ compensa el retardo que pueda introducir el convertidor en las diferentes escalas de tiempo. Algunos detalles de interés relacionados con un convertidor de muestreo, en particular el KP1-20, se exponen en [3].

CONCLUSIONES

La tarjeta CIB-02 constituye una arquitectura básica, económica y flexible de interfase entre una computadora PC/XT/AT compatible y un módulo experimental. La flexibilidad se manifiesta tanto en las posibilidades de configuración de la misma durante su instalación como en la programabilidad de sus parámetros y modos de trabajo. Su versatilidad se incrementa al proporcionar señales que facilitan el acoplamiento al sistema de un convertidor de muestreo. La utilización de dispositivos programables y de lógica PAL contribuye a la optimización de la circuitería digital mientras que el tratamiento dado al canal de entrada analógico permite que pueda adecuarse a un rango relativamente amplio en los niveles de la señal correspondiente.

REFERENCIAS

- [1] ADVAMTECH, Co., Ltd. (1990): "PCL-812PG Enhanced Multi-Lab Card User's Manual, Taiwan, May, 85 p.
- [2] LOPEZ, C.E.1993): "Manual de Usuario de la Tarjeta CIB-02". Reporte Interno, ICIMAF, 24 p.
- [3] Institute of Fundamental Technological Research (1975): "Sampling Converter KP1-20 Instruction Manual"; Poland, 99 p.