

CONCENTRADOR INTELIGENTE PARA IMPRESORAS

Hugo Córdova, Eduardo González, Ricardo Zelenovsky
Escuela Politécnica del Ejército

Resumen:

Se propone un hardware básico capaz de controlar simultáneamente los trabajos de impresión de 5 computadores. El circuito controla 3 impresoras, posee una memoria de hasta 2 Mbytes y ofrece servicios de impresión remota, así como también la conversión de señales paralelas en seriales y viceversa.

Además, se introduce un método mediante el cual se puede facilitar la realización de proyectos utilizando microcontroladores. El hardware utiliza el microcontrolador 8031, el cual controla las entradas/salidas y también los 2 MBytes de memoria dinámica.

Abstract:

A hardware that controls the printer works of 5 computers is proposed. The circuit drives 3 printers, it has a 2 Mbytes memory and offers remote printing and the conversion of serial signals in parallel signals.

Also, it introduces a method by which projects that use microcontrollers become easier. The hardware uses the 8031 microcontroller, which drives I/O signals and the 2 Mbytes dynamic memory.

1.- Introducción

Es muy común en la actualidad observar problemas en los centros de cómputo al momento de realizar impresiones. Por lo general escasean las impresoras, pues contar con una de ellas para cada computador representa una inversión muy alta.

El hecho de tener una impresora compartida entre varios usuarios retrasa los trabajos. Cada usuario, antes de imprimir, necesita cambiar la conexión del cable o en su defecto proceder a cambiar la posición de la llave que controla las impresoras. Si la impresora está en uso, es necesario esperar a que se termine un trabajo para iniciar la impresión del siguiente. En casos extremos se vuelve necesario transportar la impresora de un sitio para otro.

RICARDO ZELENOVSKI: 454-698;
ECUANEX: RICARDO@ZELE.ECX.EC
HUGO CORDOVA: 435-607 EDUARDO GONZALEZ: 696-890

El circuito que se propone pretende solucionar en parte estos problemas.

2.- Concepto del Proyecto

El concentrador inteligente propuesto tiene la capacidad de manejar los trabajos de impresión de cinco computadores y tres impresoras al mismo tiempo. Se puede conectar cuatro computadores utilizando sus puertos paralelos y uno utilizando su puerto serial. En cuanto a las impresoras, se admite dos impresoras paralelas y una impresora serial.

El hardware es totalmente independiente de los computadores, no importa el modelo (XT,AT,386,486, etc.) ni tampoco el sistema operativo que se encuentre instalado en cada uno de ellos.

En cuanto a sus capacidades, el circuito posee una memoria dinámica de 2 Mbytes, en la que se almacenan los trabajos de impresión en orden de llegada y se manejan las impresoras en forma óptima.

Todos los usuarios pueden imprimir al mismo tiempo. Cada uno de ellos tiene la sensación de que está imprimiendo, pero en verdad el hardware está recibiendo y enviando los trabajos de todos ellos hacia las impresoras o, en caso de no haber impresora disponible, los almacena en su memoria.

El Hardware tiene dos modos de operación: manual o automática. En operación automática, se encarga de despachar los trabajos de impresión según se vayan desocupando las impresoras. Esta operación es muy útil cuando las impresoras disponibles son exactamente iguales. Mientras tanto, en operación manual, los usuarios deciden que impresora desean utilizar mediante un software que es ejecutado desde cada computador.

Se ha dotado además al circuito de una fuente de backup con pilas, mediante la cual es posible retener los trabajos de impresión en memoria aún cuando el circuito se desconecte de la red comercial. De este modo, se puede imprimir los trabajos en otro momento o lugar, sin necesidad de ocupar ningún computador durante el proceso de impresión.

3.- Boot serial

El boot serial se refiere a una herramienta que permite la programación del circuito de una manera sencilla. Por lo general, cuando se diseña un circuito en base a un microcontrolador, se pierde tiempo en el proceso de borrar y programar las memorias de programa (EPROMS) en grabadores, conectarlas luego al circuito, verificar su funcionamiento y repetir todo este proceso varias veces.

Se introduce ahora un método que soluciona este problema: consiste en instalar una memoria RAM adicional que va a servir de simuladora de una memoria de programas. Normalmente, se acostumbra utilizar únicamente dos memorias: 1) Una memoria EPROM, en la que se almacena el programa que controla el funcionamiento del circuito y 2) Una memoria RAM, que sirve como memoria de datos. Al aumentar otra memoria RAM, a la cual se la nombra en este artículo como RAM2, se sigue manteniendo la memoria EPROM, en ella se almacena un programa máster, el cual lo único que realiza es comunicarse con una PC desde su puerto serial y recibir instrucciones, las cuales son almacenadas en la memoria RAM2. De este modo, se puede preparar programas en lenguaje de máquina en un computador cualquiera, correr un simulador que verifique su correcto funcionamiento y luego, enviarlas al circuito mediante otro programa realizado en lenguaje C; para esto se utiliza el puerto serial del computador.

Para ejecutar los programas que se encuentran almacenados en la memoria RAM2 es necesario implementar un circuito adicional, mediante el cual se deshabilita la memoria EPROM y se activa la memoria RAM2; este circuito adicional se denomina boot serial. El boot serial genera una señal, llamada BOOT, que es controlada por la línea de RESET del microcontrolador, de acuerdo al siguiente cuadro:

	EPROM	RAM2	RAM
BOOT = 1	PROGRAMA	DATOS	INACTIVA
BOOT = 0	INACTIVA	PROGRAMA	DATOS

Tabla 1 : Señales de control.

Cuando la señal de BOOT va para alto, el circuito ejecuta el programa almacenado en la memoria EPROM, utiliza la memoria RAM2 como

memoria de datos y la otra memoria RAM permanece inactiva. Cuando BOOT se encuentra en bajo, la memoria EPROM se desactiva, el circuito ejecuta el programa almacenado en la memoria RAM2 y utiliza la memoria RAM como memoria de datos.

Lo que se pretende mediante el Boot Serial es no realizar el programa definitivo de una sola vez, sino dividirlo en subrutinas, las mismas que se pueden ir probando fácilmente. Una vez comprobado el funcionamiento de todas ellas, se procederá a unir las en un sólo programa, probarlo con el BOOT serial y finalmente gravarlo en la EPROM. (Ver gráfico en el anexo 1).

4.- DRAM con 8031

En las aplicaciones típicas con microcontroladores se utiliza poca memoria; dadas la facilidad se emplea memorias EPROM y RAM estáticas. Las señales generadas por los microcontroladores permiten una conexión muy sencilla con estas memorias. El desafío está en conectar un microcontrolador a un banco de memoria dinámica[4].

El hecho de requerir 2 Mbytes de memoria RAM explica la necesidad de emplear memorias dinámicas (DRAM).

El manejo de las DRAM debe ser más cuidadoso que el de las memorias estáticas, pero sus ventajas son el precio, su tamaño y su densidad de bits. Estas memorias poseen un arreglo de direcciones multiplexado, el cual reduce el tamaño de los chips[1].

Una memoria dinámica se accesa con la mitad de líneas de direccionamiento que una memoria estática de la misma capacidad.

Este acceso se lo realiza mediante dos líneas de STROBE llamadas RAS y CAS, las cuales se encargan de multiplexar las direcciones para elegir internamente la fila y columna de un arreglo, que contienen el dato que se desea acceder.

4.1.- Lectura de una DRAM

El siguiente cuadro muestra un ciclo de lectura de una memoria dinámica[1].

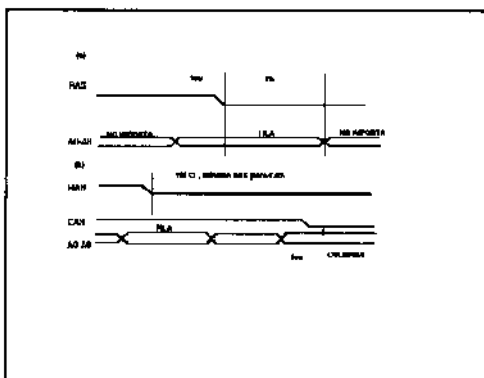


Fig. 1 Ciclo de lectura de la DRAM.

Cada vez que el 8031 ejecuta una instrucción genera un pulso de ALE en su pin número 30. Se puede aprovechar esta señal para simular RAS. Mientras tanto, CAS se generará siempre que se desee leer la memoria dinámica, para ello se ocupa la señal de lectura RD propia del microcontrolador.

4.2.- Escritura en DRAM

La escritura de una DRAM es muy similar a la lectura[1]. Existen dos modos de escribir en una memoria dinámica: a) Con ciclo de escritura temprana y b) Con ciclo de escritura retardado. Las DRAM poseen un pin de escritura llamado WE. La diferencia entre los modos anteriormente mencionados radica en la forma en la que se manejan las señales CAS y WE. Cuando se envía la señal WE antes que el CAS, se accesa la memoria con ciclo de lectura temprana, caso contrario se lo hace con ciclo de lectura tardía. La conexión final entre el microcontrolador y la memoria dinámica es la siguiente:

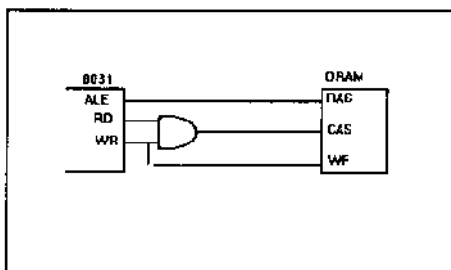


Fig2. Conexión del microcontrolador con la DRAM.

Cuando WR pasa a través de la compuerta AND, se produce un retardo respecto a la misma señal que se encuentra en WE, este retardo es el que permite escribir la memoria en modo de escritura temprana.

4.3.- Refresh

El circuito utilizará refresh tipo RAS ONLY debido a la simplicidad que este método representa[1]. El hecho de aprovechar los timers del 8031 facilita la marcación del instante conveniente para el refresh. Se debe notar que cada ciclo de acceso a la memoria de programas produce un ciclo de refresh y por este motivo se logra el refresh completo con 1024 instrucciones NOP consecutivas. El refresh de la memoria se debe realizar de acuerdo al siguiente grafico:

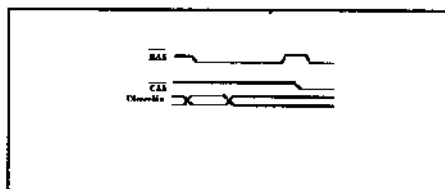


Fig. 3 Ciclo de Refresh de la DRAM

4.4.- ¿Cómo direccionar 2Mbytes de memoria con un 8031?

El circuito posee dos DRAM 421000 de 1 Mbyte de capacidad cada una[2]. Cada una de estas memorias posee 10 líneas de direcciones. Por lo tanto, en total se necesitan 20 líneas para poder leer y escribir todas las celdas, debido a que se deben enviar 10 direcciones para RAS y luego 10 para CAS. Las direcciones se multiplexan en chips 74157 de la siguiente manera: Los 10 bits menos significativos sirven para generar RAS y los 10 restantes para CAS. Adicionalmente, se requiere de un bit adicional, para elegir el banco de memoria en el que se va a operar (0->1 Mbyte ó 1->2Mbyte), con lo cual se tiene un total de 21 líneas de dirección necesarias.

El 8031 posee 3 puertos de 8 bits, los cuales se emplean de la siguiente manera: el puerto 0, sirve como bus de datos y direcciones: D0 a D7 y A0 hasta A7. El puerto 2 es utilizado para direccionar A8 hasta A15. Finalmente se utilizan los 5 primeros bits del puerto 1 para generar las direcciones restantes: A16-A20. Este sistema permite direccionar 2 Mbytes de memoria utilizando un sólo 8031.

5.- Fuente de poder y respaldo

Para poder brindar al usuario la posibilidad de impresiones remotas es necesario desconectar el concentrador inteligente de la toma de red y transportarlo hacia el sitio en el que se encuentre la impresora en la cual se desea realizar el trabajo.

Esta condición conduce a diseñar un tipo de fuente capaz de seguir alimentando el circuito aún cuando la red comercial dejara de suministrar energía a la misma. Esto se logra mediante el uso de un banco de baterías comerciales tipo AA de 1.5 voltios, el cual se conecta en paralelo a la fuente máster. Un circuito muy sencillo basado en transistores habilita la acción de este banco cuando se desconecta la red.

El banco de baterías mantiene activados solamente aquellos circuitos integrados que son estrictamente indispensables: El 8031 y la tarjeta de memoria dinámica. Esto se hace para evitar que las pilas consuman mucha corriente y puedan durar más tiempo en descargarse.

6.- El software

El programa que controla el funcionamiento del concentrador ofrece dos tipos de impresiones: automática y definida. Durante la impresión automática, el microcontrolador realiza un barrido de las peticiones de impresión de los computadores. Si alguno de ellos desea hacerlo en un momento dado, entonces almacena todo el trabajo en memoria. De esta manera, todos los trabajos pendientes se ubican uno a continuación de otro, llegando a formar una cola de impresión. Paralelamente se analiza que impresora se encuentra desocupada y los trabajos que se encuentran en memoria son enviados en orden de ingreso, de este modo, no se detiene el trabajo de ningún computador y se aprovecha al máximo las impresoras disponibles.

El modo definido de impresión permite a

los usuarios seleccionar la impresora en la cual desean imprimir sus trabajos, para ello se corre un programa bajo DOS, el cual mediante menús realiza esta operación. Este programa se debe ejecutar antes de que el usuario envíe el trabajo a imprimir.

7.- Conclusiones

El proyecto ofrece las siguientes funciones:

- Posibilidad de realizar impresiones múltiples al mismo tiempo, reduciendo el tiempo necesario y evitando las molestias que involucra desconectar la impresora de un computador e instalarla en otro.
- Permite además la realización de impresiones remotas, siendo este un proceso propio del concentrador, es decir, no requiere el uso de computador alguno cuando realiza impresiones de trabajos que se encuentran presentes en su memoria interna.
- Se pueden conectar varios concentradores similares en cascada incrementándose de esta manera la capacidad del circuito.
- Reduce el cableado computador-impresora.
- El circuito tiene la capacidad de convertir señales seriales en paralelas y viceversa, con esto se logra integrar cualquier tipo de impresora al sistema.

8.- Bibliografía

- [1]- GUMM Steve y DREHER Carl T., Unraveling The intricacies of the dynamic RAMs, Revista Designer's Guide, 1989.
- [2]- NEC Technical Reference Manual, MC-421000A9 Dynamic CMOS RAM Module.
- [3]- IBM/PC Technical Reference Manual.
- [4]- INTEL 8031 Technical Reference Manual.

