

SISTEMA DE PROGRAMACIÓN REMOTA PARA EL MICROCONTROLADOR AT89S8252

J.M. GIL-GARCÍA, D. ARRANZ, J.A. BENITO

¹*Departamento de Electrónica y Telecomunicaciones. Escuela Universitaria De Ingeniería Técnica Industrial e Ingeniería Técnica Topográfica. Universidad del País Vasco - Euskal Herriko Unibertsitatea. 01006 - Vitoria-Gasteiz. España.*

En este trabajo se propone la implementación de un sistema de aprendizaje de un microcontrolador de la familia MCS51 basado en una única tarjeta que contendrá la lógica necesaria para que se pueda programar e interactuar con el microcontrolador a través de una red de ordenadores sin que esté conectado físicamente a cada puesto.

1. Introducción

Los sistemas de desarrollo para el aprendizaje de microcontroladores, a veces llamados entrenadores, suelen disponer de una unidad de central junto con una serie de periféricos que en mayor o menor cantidad, procuran cubrir las necesidades de aprendizaje básicas de un alumno. A menudo no se puede o no interesa realizar el tipo de prácticas que están fijadas en el entrenador y se realizan tarjetas específicas para cada periférico. Además, el exceso de componentes puede dispersar la atención del alumno en detalles que no interesan. Para una laboratorio con una cantidad de puestos media, puede resultar demasiado gravoso la asignación de un equipo de estas características por grupo.

En este trabajo se plantea el diseño de una tarjeta de propósito general que tendrá un conector de expansión al que se pueden unir diferentes maquetas para el estudio de un periférico específico. Para disminuir los costes, se plantea la posibilidad de emplear una única tarjeta por grupo de prácticas que sería programada de forma remota a través de la red de ordenadores del propio laboratorio. Será necesario realizar dos programas: uno, que llamaremos servidor, y que será el que corra en el ordenador que tiene la placa y que realizará la programación real del microcontrolador con los archivos recibidos por red, y otro, que llamaremos cliente, que correrá en cada una de las estaciones sin placa y que se encargará de ponerse en contacto con el servidor para enviarle el código ejecutable. Para poder interactuar con el microcontrolador se implementará también un canal serie virtual entre el cliente y la placa a través del servidor.

En el segundo apartado se explican las características que debe cumplir la placa. En el tercero se explican las funciones de los programas cliente y servidor. Por último, se explican las ventajas obtenidas con este sistema con respecto al antiguo empleado en las clases de microcontroladores.

2. Características de la placa.

Los requisitos para el diseño de la placa son los siguientes: (a) Se debe poder programar un microcontrolador basado en la familia 51 mediante el uso de algún protocolo serie implementable desde un PC. (b) Comunicación RS-232 con el PC. (c) Posibilidad de realización de ejercicios multiprocesador. (d) Accesibilidad a los pines del microcontrolador y (e) alimentación de +5V regulados.

El microcontrolador elegido es el AT89S8252 de Atmel. Este microcontrolador tiene un modo de programación serie que permite el volcado de un programa sin la necesidad de un programador clásico. Para ello, el microcontrolador dispone de un puerto compatible con el protocolo SPI (Serial Peripheral Interface) a través del cual, y mediante una serie de comandos, se puede cargar el programa deseado en la memoria de código así como inicializar los 2k de memoria EEPROM interna, o fijar los bits de seguridad que tiene el microcontrolador. Mediante el puerto paralelo de un PC se implementa el protocolo SPI y se controla el valor lógico de la línea de reset para poder situar el microcontrolador bien en modo programación, bien en modo de ejecución del programa.

En la placa se montan una MAX232 para la comunicación RS-232 con un PC y una MAX490 para la comunicación RS-485 full duplex con otras placas similares. La línea TX del micro está unida a ambos drivers, mientras que se puede seleccionar la fuente para la señal RX mediante un jumper. Habrá que tener especial cuidado en que las dos señales de recepción no interfieran la una con la otra. De esta forma se pueden realizar prácticas en modo multiprocesador, así como enviar caracteres al PC para monitorizar la ejecución del programa.

Por último, se dispone de un conector de 50 pines para la expansión de todas las líneas del microcontrolador y posterior conexión con maquetas para el aprendizaje de diferentes dispositivos. En la imagen inferior se puede observar el aspecto final de la tarjeta.

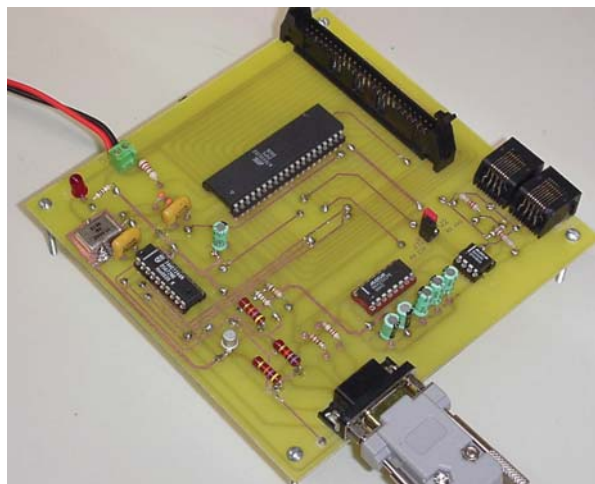


Figura 1 Imagen de la tarjeta de desarrollo basada en un AT89S8252

3. Diseño del software

Uno de los objetivos de este trabajo es el de poder usar una única maqueta para las prácticas con microcontroladores. Se hace necesario que el alumno sea capaz de volcar su programa desde el puesto en que lo ha compilado, e incluso en algunos casos, monitorizar o interactuar con su programa a través del puerto serie del ordenador. Dado que es más que probable que la placa no esté conectada al PC del alumno, se hace necesaria la implementación de un canal serie virtual entre el microcontrolador y el ordenador donde se está diseñando el programa. Por todo esto, se ha escogido una configuración cliente servidor para el diseño del software que soportará el uso de la tarjeta.

3.1. Programa servidor

El programa servidor es capaz de realizar las siguientes tareas: (a) Gestionar la programación y verificación del microcontrolador que está unido al puerto paralelo de la estación de trabajo en la que se está ejecutando el servidor. Así mismo, se podrá leer y escribir en su memoria EEPROM o fijar los bits de seguridad. (b) Debido a que la placa de desarrollo es un recurso único que no puede ser compartido a la vez, el programa servidor deberá gestionar la comunicación con los programas clientes que corren en estaciones remotas, notificándoles en cada momento el estado del servidor en lo referente a la posibilidad de programar o no el microcontrolador. En cualquier momento se podrá liberar el servidor para que un nuevo cliente acceda al micro. (c) Deberá almacenar el número de intentos en que cada estación ha intentado programar el micro para tener una indicación de la 'actividad' de cada grupo de alumnos. (d) Los clientes deben ser capaces de encontrar la estación que ejecuta el servidor de forma automática. (e) Si, por el número de alumnos del laboratorio, fuera necesario instalar más de una maqueta en la clase, cada cliente debe poder elegir con qué servidor trabajar de forma manual. (f) Debe de ser capaz de rutear adecuadamente la información recogida por el puerto serie hacia y desde la estación que en estos momentos tiene el control del servidor.

3.2. Programa cliente.

El programa cliente corre en cada una de las estaciones de trabajo del laboratorio que no tienen ninguna placa conectada. El cliente soporta las siguientes tareas: (a) El servidor debe ser encontrado automáticamente en la red. (b) Si hubieran varios servidores (cada uno con su placa), se puede escoger manualmente el servidor al que se quiere conectar. (c) Debe mostrar el estado del servidor para saber si es posible o no enviarle un nuevo programa. (d) Debe implementar un puerto serie virtual. Es decir, debe ser capaz de enviar al servidor caracteres ASCII que éste reenviará a través del puerto serie. Así mismo, deberá visualizar los caracteres que el servidor le haya enviado como provenientes del puerto serie del microcontrolador.

4. Conclusiones

La principal ventaja que se obtiene con el diseño explicado es el abaratamiento de los costos del material de prácticas ya que únicamente son necesarios una placa y una maqueta de aplicación por clase de prácticas. El coste estimado de la tarjeta es de unas 6000 pesetas. La placa sustituye a otra presentada en el TAAE 96 basada en una DALLAS DS-5000 cuyo coste

era de unas 15000 pesetas y que no reunía las características de programación remota ni la capacidad de comunicación RS-485 que se han implementado en esta.

La implementación de un puerto serie virtual facilita la interacción y monitorización de la ejecución del programa, así como su depuración, compensándose, en parte, la ausencia de un programa monitor que ayude a realizar dicha tarea.

Si la ejecución del programa a realizar implica mucho tiempo, es posible que se produzcan esperas por parte de los alumnos que quieren programar la tarjeta. Este problema se puede resolver con un diseño de práctica cuyo tiempo de comprobación sea relativamente pequeño o añadiendo servidores en red y distribuyendo a los clientes para que compensen las cargas.

Toda esta información está disponible en la dirección <ftp://ftp.ehu.es/cidira/dptos/depjt/Programas/8051/>

Referencias

- [1] A.M. Aledo y J.A. Sainz. *Placas didácticas para el estudio de los microcontroladores de las familias MCS-51 y MCS-96*. Editorial del V Congreso de Tecnologías Aplicadas a la Enseñanza de la Electrónica (1996)
- [2] Atmel Corporation *AT89S8252 Datasheet* (2000)