MikroElektronika
DEVELOPMENT TOOLS | COMPILERS | BOOKS

Muy bien. Lo que necesitamos ahora es un ... bus CAN

Sistemas de desarrollo Easy8051B y módulos CAN-SPI

A menudo es necesario disponer de varios microcontroladores realizando diferentes operaciones, integrados en un sistema, haciendo que todos funcionen como uno solo. En este caso vamos a mostrar cómo conectar tres microcontroladores a un bus CAN y cómo usar los filtros en los nodos CAN para conseguir hacer un filtrado de mensajes.

Por Zoran Ristic
Departamento de Software – MikroElektronika

En los casos en los que varias unidades periféricas comparten el mismo bus de datos, es necesario definir cómo acceder a dicho bus. El protocolo CAN describe, de manera precisa, todos los detalles de cómo conectar varios dispositivos a una red y ésta es la forma en la que se usa ampliamente en la industria. El protocolo define principalmente la prioridad de la implementación del bus y soluciona el problema de "colisión" dentro del circuito, en el caso de que varios periféricos inicien su comunicación al mismo tiempo.

El Circuito

En este ejemplo, un bus CAN será configurado de manera que el primer dispositivo envíe mensajes que consisten de 0x10 y 0x11, como su ID, mientras que el segundo y el tercer dispositivo envían mensajes que consisten de los IDs 0x12 y 0x13, respectivamente. También vamos a configurar los nodos CAN de manera que el segundo nodo responda a los mensajes entrantes que contengan solo el ID 0x10, mientras que el tercero sólo responderá a aquellos mensajes que contengan el ID 0x11. Por consiguiente, el primer dispositivo está configurado para recibir mensajes que contengan un ID 0x12 y 0x13 (ver Figura 2). El filtrado de mensajes se implementa fácilmente llamando a la rutina CANSPISetFilter, la cual también se encargará de manejar todas las configuraciones necesarias de los registros del microcontrolador y de la placa CAN SPI. En general, el protocolo CAN no requiere que haya un dispositivo Maestro presente en el bus. Sin embargo, para conseguir que este ejemplo sea más fácil de entender, al mismo tiempo que nos sirve de propósito general, sólo vamos a configurar el primer dispositivo para iniciar la comunicación en la red y los otros dos dispositivos para responder a las llamadas individuales.

El Programa

Cuando se envía un mensaje, el nodo Maestro deja transcurrir suficiente tiempo para que el nodo llamado responda. En el caso en que un nodo remoto no responda dentro del tiempo requerido, el dispositivo Maestro informa de un error en el mensaje actual y procede con la llamada a otros nodos (ver Figura 3). En el caso de que un nodo CAN periférico responda al mismo tiempo que otro nodo, se producirá una "colisión" en el bus CAN. Sin embargo, la dirección prioritaria del dispositivo y el propio bus CAN establecen que, en este caso, el nodo que transmite el mensaje con la prioridad más baja lo retira del bus, lo que permite que el nodo que transmite el mensaje con la prioridad más alta proceda con su transmisión de manera inmediata. Como hemos mencionado anteriormente, usaremos un módulo SPI interno del microcontrolador para transferir datos sobre el bus CAN. Algunas de las ventajas de usar el modulo SPI interno del microcontrolador son: la posibilidad de generar una interrupción cuando se envía o se recibe datos; el módulo SPI funciona independientemente de otros periféricos y dispone de

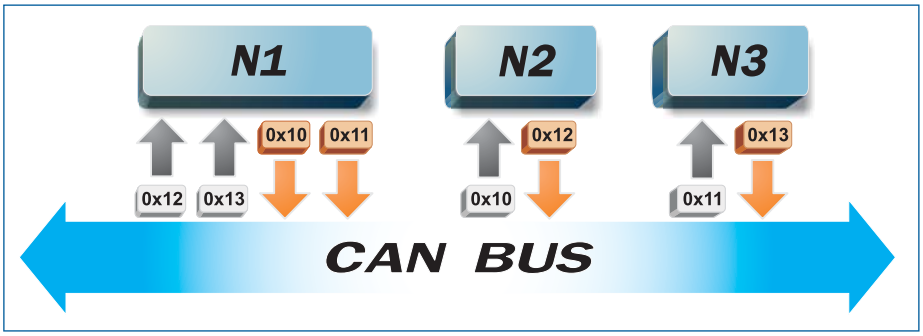
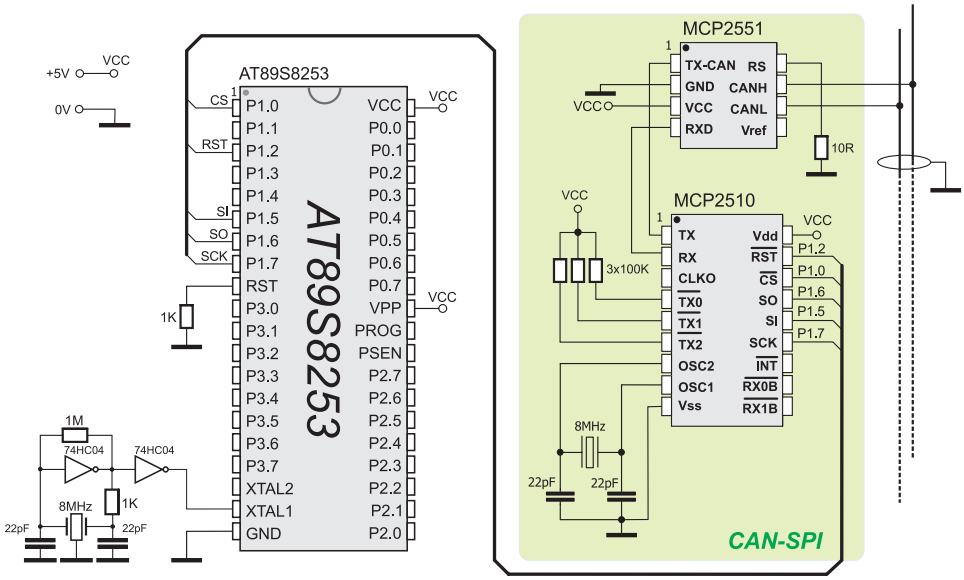


Figura 1. Filtrado de mensajes

Artículo publicitario de MikroElektronika www.mikroe.com.
mikroC® y mikroC PRO® son marcas registradas de MikroElektronika. Reservados todos los derechos.



Esquema eléctrico 1. Conexión del módulo CAN-SPI al AT89S8253

una configuración simple. La librería CAN SPI nos permite configurar el modo de funcionamiento del bus CAN y los filtros del nodo, leer datos desde el "buffer" de la placa CAN SPI, etc.

Este ejemplo también incluye diodos LED en los terminales del microcontrolador que indican que la red funciona adecuadamente. Cuando el nodo 2 responde a la llamada del nodo 1, los LED del PORTB se encenderán. El código fuente para los tres nodos de la red se proporciona con este ejemplo. Para poder crear un fichero HEX para cada uno de estos nodos, de manera individual, es necesario escribir tan sólo una directiva DEFINE en la cabecera del ejemplo.

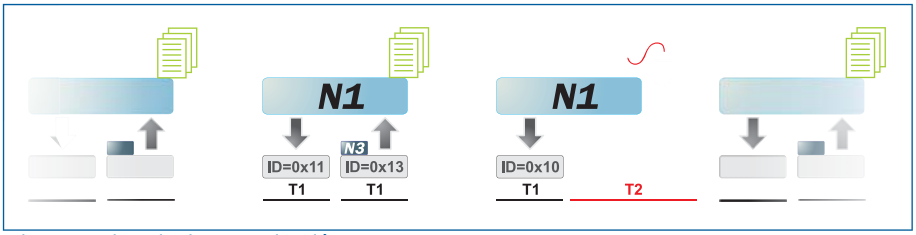
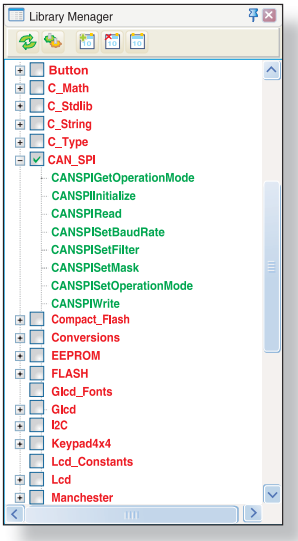


Figura 2. Ejemplo de comunicación

En resumen, hemos descrito una manera de conectar microcontroladores al bus CAN. También hemos descrito como detectar errores por medio de un protocolo de comunicación, en el caso en que un nodo remoto no responda como se esperaba, como filtrar mensajes usando los filtros CAN, además de cómo establecer comunicación, de manera general, sobre el bus CAN.

Editor de librerías mikroC for 8051® con librerías, listas para ser usadas, como: CAN_SPI, GLCD, Ethernet etc.



Funciones usadas en el programa

CANSPIGetOperationMode()	Modo de operación actual
CANSPIInitialize()*	Inicializa el módulo CANSPI
CANIRead()*	Lee el mensaje
CANSPISetBaudRate()	Establece la velocidad del CANSPI
CANSPISetFilter()*	Configura el filtro de mensajes
CANSPISetMask()*	Configuración de filtrado avanzada
CANSPISet OperationMode()*	Modo de operación actual
CANSPIWrite()*	Escribe el mensaje

*** Funciones de la librería CANSPI usadas en el programa**

Otras funciones mikroC for 8051s usadas en el programa:
Delay_us()
SPI1_init()
SPI1_read()

Programa para demostrar el funcionamiento de una red CAN

```
 char Can_Init_Flags, Can_Send_Flags, Can_Rcv_Flags;
                    // can flags
char Rx_Data_Len;
                    // received data length in bytes
char RxTx_Data[8];
                    // can rx/tx data buffer
char Msg_Rcvd;
                    // reception flag
long Tx_ID, Rx_ID;
                    // can rx and tx ID
char ErrorCount;
// CANSPI module connections
sbit CanSpi_CS  at  P1.B0;
sbit CanSpi_Rst at  P1.B2;
                    // Direction register for Reset pin
// End CANSPI module connections
void main(){

  ErrorCount      = 0;
                    // Error flag
  Can_Init_Flags = 0; Can_Send_Flags = 0; Can_Rcv_Flags = 0;
                    // clear flags

  Can_Send_Flags = CAN_TX_PRIORITY_0 &
                    // form value to be used
                     CAN_TX_XTD_FRAME &
                    // with CANSPIWrite
                     CAN_TX_NO_RTR_FRAME;

  Can_Init_Flags = CAN_CONFIG_SAMPLE_THRICE &
                    // form value to be used
                     CAN_CONFIG_PHSEG2_PRG_ON &
                    // with CANSPIInit
                     CAN_CONFIG_XTD_MSG &
                     CAN_CONFIG_DBL_BUFFER_ON &
                     CAN_CONFIG_VALID_XTD_MSG;


  SPI_Init();
                    // initialize SPI module
  CANSPIInitialize(1, 3, 3, 3, 1, Can_Init_Flags);
                    // Initialize external CANSPI module
  CANSPISetOperationMode(CAN_MODE_CONFIG, 0xFF);
                    // set CONFIGURATION mode
  CANSPISetMask(CAN_MASK_B1, -1, CAN_CONFIG_XTD_MSG);
                    // set all mask1 bits to ones
  CANSPISetMask(CAN_MASK_B2, -1, CAN_CONFIG_XTD_MSG);
                    // set all mask2 bits to ones

  CANSPISetFilter(CAN_FILTER_B2_F4, 0x12, CAN_CONFIG_XTD_
MSG);               // Node1 accepts messages with ID 0x12
  CANSPISetFilter(CAN_FILTER_B1_F1, 0x13, CAN_CONFIG_XTD_
MSG);               // Node1 accepts messages with ID 0x13

  CANSPISetOperationMode(CAN_MODE_NORMAL,0xFF);
                    // set NORMAL mode
  RxTx_Data[0] = 0x40;
                    // set initial data to be sent

  Tx_ID = 0x10;
                    // set transmit ID for CAN message

  CANSPIWrite(Tx_ID, &RxTx_Data, 1, Can_Send_Flags);
                    // Node1 sends initial message

  while (1)
                    // endless loop
    {
      Msg_Rcvd = CANSPIRead(&Rx_ID, &RxTx_Data, &Rx_Data_Len,
&Can_Rcv_Flags);  // attempt receive message
      if (Msg_Rcvd) {
                    // if message is received then check id

          if (Rx_ID == 0x12)
                    // check ID
              P0 = RxTx_Data[0];
                    // output data at PORT0
          else
              P2 = RxTx_Data[0];
                    // output data at PORT2
          delay_ms(50);
                    // wait for a while between messages
          CANSPIWrite(Tx_ID, &RxTx_Data, 1, Can_Send_Flags);
                    // send one byte of data
          Tx_ID++;
                    // switch to next message
          if (Tx_ID > 0x11) Tx_ID = 0x10;
                    // check overflow


        }
      else {
                    // an error occured, wait for a while

          ErrorCount++;
                    // increment error indicator
          Delay_ms(10);
                    // wait for 10ms
          if (ErrorCount > 10) {
                    // timeout expired - process errors
            ErrorCount = 0;
                    // reset error counter
            Tx_ID++;
                    // switch to another message
            if (Tx_ID > 0x11) Tx_ID = 0x10;
                    // check overflow
            CANSPIWrite(Tx_ID, &RxTx_Data, 1, Can_Send_
Flags);             // send new message
          }

        }
    }
}
```

Escrito en el compilador **mikroC for 8051**

GO TO El código para este ejemplo escrito para microcontroladores 8051en C, Basic y Pascal, así como los programas escritos para microcontroladores PIC®, dsPIC® y AVR® los pueden encontrar en nuestra página web: www.mikroe.com/en/article/.

Atmel®, el logotipo y combinaciones de los mismos, 8051 y otros, son marcas registradas o marcas de Atmel Corporation o sus subsidiarias. Otros términos y nombres de productos pueden ser marcas de otras compañías.