

# OK. Vama je potrebna ... CAN mreža



EasyAVR5A razvojni sistem i CAN-SPI moduli

Neretko se javlja potreba da se više mikrokontrolera koji vrše različite operacije integrišu u jedan sistem kako bi funkcionisali kao celina. U ovom tekstu ćemo pokazati kako umrežiti tri mikrokontrolera u CAN mrežu. Takođe, objasnićemo kako se koriste filtri u CAN čvorovima u cilju selekcije poruka.

Zoran Ristic  
MikroElektronika - Sektor za razvoj softvera

Obzirom da više perifernih jedinica koristi istu magistralu za razmenu podataka, neophodno je uvesti red u način korišćenja te magistrale. CAN standard precizno opisuje sve detalje umrežavanja više uređaja i kao takav je široko prihvaćen u industriji. CAN standard precizno definiše prvenstvo korišćenja magistrale i hardverski rešava problem „sudara“ u slučaju da više perifernih jedinica počne da komunicira u isto vreme.

## Hardver

U našem primeru CAN mreža će biti konfigurisana tako da prvi uređaj emituje poruke sa ID-jem 0x10 i 0x11, a drugi i treći će emitovati poruke sa ID-jem 0x12 i 0x13 respektivno. Takođe, CAN čvorovi će biti konfigurisani tako da drugi čvor odgovara samo na dolazne pakete sa ID-jem 0x10, a treći uređaj odgovara samo na one pakete čiji je ID jednak 0x11. Konačno, prvi uređaj je podešen tako da prima poruke sa ID-jem 0x12 i 0x13 (slika 2.). Filtriranje poruka ćemo lako podesiti tako što ćemo pozvati rutinu CANSPISetFilter koja će izvršiti sva neophodna podešavanja registra mikrokontrolera i CAN SPI pločice.

Generalno, CAN standard ne zahteva prisustvo master uređaja na magistrali,

ali ćemo mi u cilju lakšeg razumevanja primera i bez gubitka opštosti podesiti da samo prvi uređaj inicira komunikaciju na mreži, a da preostala dva uređaja odgovaraju na pojedinačne prozivke.

## Softver

Prilikom emisije poruke master čvor ostavlja dovoljno vremena da se prozvani čvor odazove. U slučaju da nakon isteka tog vremena udaljeni čvor ne pošalje odgovor, tada master proglašava grešku za tekuću poruku i nastavlja dalje sa prozvikom ostalih čvorova (slika 3.). U slučaju da nakon isteka očekivanog vremena periferni CAN čvor ipak krene u odgovor u isto vreme kada i neki drugi čvor, tada će doći do kolizije na CAN magistrali. Međutim, prioritet adresa uređaja i koncepcija CAN mreže je takva da će se uređaj nižeg prioriteta u ovom slučaju povući sa magistrale čime infor-

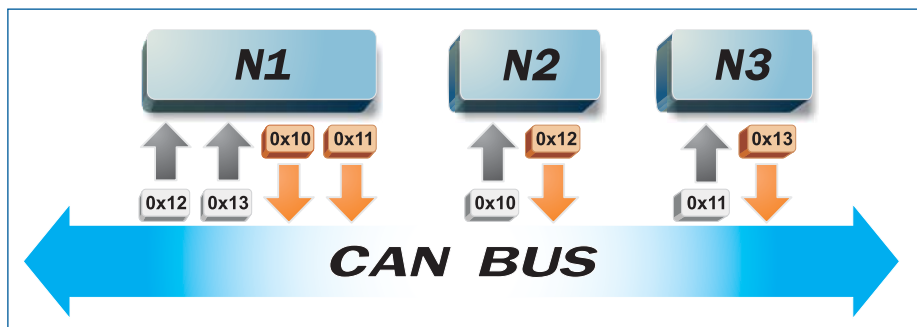
macija višeg prioriteta neometano nastavlja da se emituje preko mreže.

Kao što smo napomenuli, iskoristićemo interni SPI modul mikrokontrolera za slanje podataka na CAN magistralu. Neke od prednosti korišćenja internog SPI modula mikrokontrolera su:

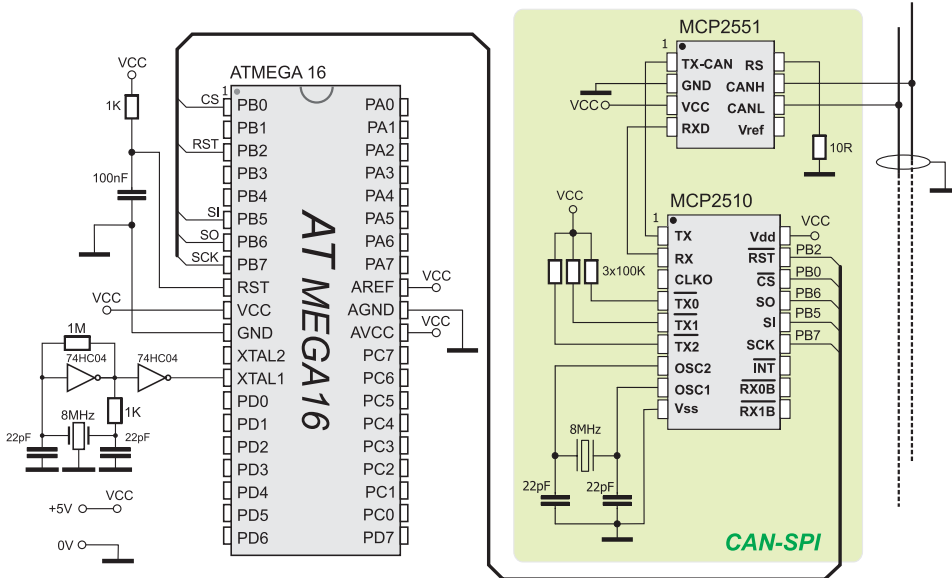
1. Mogućnost generisanja prekida pri likom predaje i prijema podataka;
2. Nezavisnost rada SPI modula od ostalih periferija mikrokontrolera; i
3. Jednostavna konfiguracija.

CAN SPI biblioteka omogućava podešavanje režima rada CAN mreže, postavljanje filtera za predajne i prijemne čvorove, čitanje podataka iz bafera CAN SPI pločice itd.

Priloženi primer uključuje LED na pinovima mikrokontrolera i time daje in-



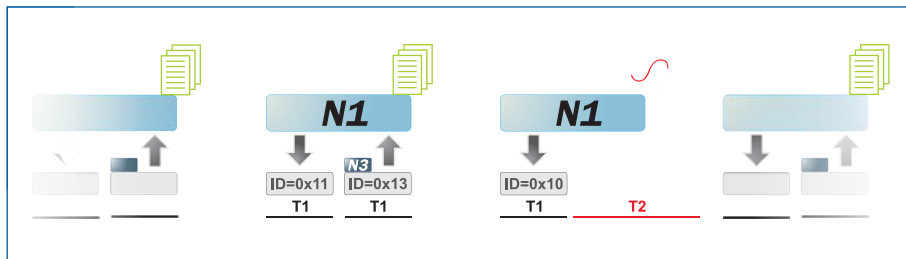
Slika 1. Filtriranje poruka



Šema 1. Povezivanje CAN-SPI modula sa ATmega 16 mikrokontrolerom

dikaciju da je mreža funkcionalna. Kada se čvor broj 2 odazove na poziv čvora broj 1, uključuju se LED diode na portu B. U slučaju da čvor broj 3 odgovori na poziv, uključuju se LED diode na portu D.

U primeru je dat izvorni kod za sva tri čvora u mreži. Da bi se napravio HEX za svaki od čvorova pojedinačno, potrebno je ostaviti uvek jednu i samo jednu DEFINE direktivu u zaglavlju primera.



Slika 2. Primer komunikacije

U ovom primeru smo predstavili jedan način umrežavanja mikrokontrolera u CAN mrežu. Na primeru komunikacionog protokola smo objasnili kako se vrši detekcija grešaka u slučaju da udaljeni čvor ne šalje očekivane informacije. Takođe, pokazali smo kako se filtriraju poruke pomoću CAN filtera i kako se generalno vrši komunikacija na CAN magistrali.

Editor biblioteka kompajlera mikroBASIC PRO for AVR® sa gotovim bibliotekama kao što su: CAN\_SPI, GLCD, Ethernet itd.

### Funkcije koje se koriste u programu

- CANSPIGetOperationMode() Aktivni mod rada
- CANSPIInitialize()\* Inicijalizacija CANSPI modula
- CANIRead()\* Čitanje poruke
- CANSPISetBaudRate() Podešavanje CANSPI baud rejta
- CANSPISetFilter()\* Konfiguracija filtera za poruke
- CANSPISetMask()\* Napredna konfiguracija filtera
- CANSPISetOperationMode()\* Aktivni mod rada
- CANSPISetWrite()\* Upis poruke

\* Funkcije CANSPI biblioteke korišćene u programu

Ostale funkcije kompajlera mikroBASIC PRO for AVR korišćene u programu:

- Delay\_us()
- SPI1\_init()
- SPI1\_read()

### Program za demonstriranje rada CAN magistrale

```

program CanSPI
  Description: This program demonstrates how to make a CAN
  network using mikroElektronika
  * CANSPI boards and mikroBasic compiler.
  * Target device: ATMEGA 16
  * Oscillator: 8MHz crystal

dim Can_Init_Flags, Can_Send_Flags, Can_Rcv_Flags as byte
  can flags
  Rx_Data_Len as byte
  ' received data length in bytes
  RxCtx_Data as byte[8]
  ' can rx/tx data buffer
  Msg_Rcvd as byte
  ' reception flag
  Tx_ID, Rx_ID as longint
  ' can rx and tx ID
  ErrorCount as byte
  ' Error flag

  CANSPI module connections
  dim CanSpi_CS as sbit at PORTB.B0
  ' Chip select (CS) pin for CANSPI board
  CanSpi_CS_Direction as sbit at DDRB.B0
  ' Direction register for CS pin
  CanSpi_Rst as sbit at PORTB.B2
  ' Reset pin for CANSPI board
  CanSpi_Rst_Direction as sbit at DDRB.B2
  ' Direction register for Reset pin
  End CANSPI module connections

main:
  ADCSRA.7 = 0
  ' Configure analog pins as digital I/O
  PORTB = 0
  DDRB = 255
  ' Initialize ports
  PORTD = 0
  DDRD = 255
  PORTC = 0
  DDRC = 255

  ErrorCount = 0
  ' Error flag
  Can_Init_Flags = 0
  Can_Send_Flags = 0
  Can_Rcv_Flags = 0
  ' clear flags

  Can_Send_Flags = _CANSPI_TX_PRIORITY_0 and
  ' form value to be used
  ' CANSPI_TX_XTD_FRAME and
  ' with CANSPIWrite
  ' CANSPI_TX_NO_RTR_FRAME

  Can_Init_Flags = _CANSPI_CONFIG_SAMPLE_THRICE and
  ' form value to be used
  ' CANSPI_CONFIG_PHSBEG_PRG_ON and
  ' with CANSPIInit
  ' CANSPI_CONFIG_XTD_MSG and
  ' CANSPI_CONFIG_DBL_BUFFER_ON and
  ' CANSPI_CONFIG_VALID_XTD_MSG

  SPI1_init()
  ' Initialize SPI module
  CANSPIInitialize(1, 3, 3, 1, Can_Init_Flags)
  ' Initialize external CANSPI module
  CANSPISetOperationMode(_CANSPI_MODE_CONFIG, TRUE)
  ' set CONFIGURATION mode
  CANSPISetMask(_CANSPI_MASK_B1, -1, _CANSPI_CONFIG_XTD_MSG)
  ' set all mask1 bits to ones
  CANSPISetMask(_CANSPI_MASK_B2, -1, _CANSPI_CONFIG_XTD_MSG)
  ' set all mask2 bits to ones

  CANSPISetFilter(_CANSPI_FILTER_B2_F4, 0x12, _CANSPI_CONFIG_XTD_
  MSG) ' Node1 accepts messages with ID 0x12
  CANSPISetFilter(_CANSPI_FILTER_B1_F1, 0x13, _CANSPI_CONFIG_XTD_
  MSG) ' Node1 accepts messages with ID 0x13

  CANSPISetOperationMode(_CANSPI_MODE_NORMAL, 0xFF)
  ' set NORMAL mode
  RxCtx_Data[0] = 0x40
  ' set initial data to be sent

  Tx_ID = 0x10
  ' set transmit ID for CAN message

  CANSPISetWrite(Tx_ID, RxCtx_Data, 1, Can_Send_Flags)
  ' Node1 sends initial message

  while (TRUE)
    ' endless loop
    Msg_Rcvd = CANSPIRead(Rx_ID, RxCtx_Data, Rx_Data_Len,
    Can_Rcv_Flags) ' attempt receive message
    if (Msg_Rcvd) then
      ' if message is received then check id
      if Rx_ID = 0x12 then
        ' check ID
        PORTC = RxCtx_Data[0]
        ' output data at PORTC
      else
        PORTD = RxCtx_Data[0]
        ' output data at PORTD
      end if
      delay_ms(50)
      ' wait for a while between messages
      CANSPISetWrite(Tx_ID, RxCtx_Data, 1, Can_Send_Flags)
      ' send one byte of data
      inc(Tx_ID)
      ' switch to next message
      if Tx_ID > 0x11 then Tx_ID = 0x10 end if
      ' check overflow
    else
      ' an error occured, wait for a while
      inc(ErrorCount)
      ' increment error indicator
      Delay_ms(10)
      ' wait for 10ms
      if (ErrorCount > 10) then
        ' timeout expired - process errors
        ErrorCount = 0
        ' reset error counter
        inc(Tx_ID)
        ' switch to another message
        if Tx_ID > 0x11 then Tx_ID = 0x10 end if
        ' check overflow
        CANSPISetWrite(Tx_ID, RxCtx_Data, 1, Can_Send_Flags)
        ' send new message
      end if
    end if
  wend
end.
  
```

Pisano u kompajleru mikroBASIC PRO for AVR

GO TO Ovaj program, pisan za AVR® mikrokontrolere u programima C, Basic i Pascal kao i programe napisane za mikrokontrolere PIC®, dsPIC i 8051® možete naći na našem web sajtu: [www.mikroe.com/en/article/](http://www.mikroe.com/en/article/)