

Technika Mikroprocesorowa

Laboratorium 9

Obsługa portu szeregowego UART

Cel ćwiczenia: Celem ćwiczenia jest nabycie umiejętności obsługi portu szeregowego. Dzięki temu układ mikroprocesorowy będzie mógł komunikować się poprzez łącze szeregowe z urządzeniami zewnętrznymi np. PC, modem itp. Schemat podłączenia „urządzeń” do komunikacji szeregowej pokazano na końcu instrukcji.

W tym celu należy wykonać następujące czynności w mikroprocesorze:

- a) skonfigurować port szeregowy,
- b) skonfigurować licznik taktujący port szeregowy– wybieramy licznik T1,
- c) skonfigurować kontroler przerwania
- d) zainicjować wektor przerwania
- e) napisać procedurę obsługującą przerwanie od portu szeregowego od nadawania i odbioru.

Niech nasz program składa się z dwóch fragmentów kodu:

- inicjacja
 - skonfigurować port szeregowy,
 - skonfigurować licznik – wybieramy licznik T1,
 - skonfigurować kontroler przerwania
 - zainicjować wektor przerwania
- pętla główna

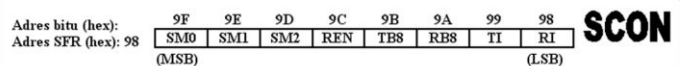
W części inicjacyjnej wykonujemy następujące czynności

ad a) Konfiguracja portu szeregowego

Proszę skonfigurować port szeregowy do transmisji szeregowej 8 bitowej, asynchronicznej, z prędkością transmisji ustawianą programowo. Prędkość transmisji niech wynosi 9600B. Bit SM2 proszę ustawić na „0”

TABLICA 2.2 Tryby pracy portu szeregowego

Tryb	SM0	SM1	Opis
0	0	0	Transmisja szeregową synchroniczną: znaki 8-bitowe taktowane sygnałem zegarowym, (do dołączenia rejestru przesuwającego)
1	0	1	Transmisja szeregową asynchroniczną: znaki 8-bitowe, szybkość określona programowo
2	1	0	Transmisja szeregową asynchroniczną: znaki 9-bitowe, szybkość 1/32 lub 1/64 częstotliwości zegara
3	1	1	Transmisja szeregową asynchroniczną: znaki 9-bitowe, szybkość określona programowo



Rys 2.18. Słowo sterujące SCON

- SCON.0 (RI) – znacznik odebrania znaku; zgłoszenie przerwania
- SCON.1 (TI) – znacznik wysłania (zakończenia transmisji) znaku; zgłoszenie przerwania;
- SCON.2(RB8) - dziewiąty bit odebranego znaku;
- SCON.3 (TB8) - dziewiąty bit znaku wysyłanego w trybie 2 i 3;
- SCON.4 (REN) - uaktywnienie odbiornika transmisji szeregowej;
- SCON.5 (SM2) - znacznik maskowania odbioru transmisji;
- SCON.6 (SM1)
- SCON.7 (SM0) - uaktywnienie trybu pracy (tabl.2.2).

ad b) Konfiguracja licznika T1

Do taktowania portu szeregowego użyjemy licznika T1. W symulatorze konieczne jest wybranie odpowiedniej częstotliwości kwarcu. Licznik musi być ustawiony w tryb z automatycznym przeładowaniem. Parametry transmisji dla wybranego kwarcu proszę odczytać z poniższej tabeli.

SZYBKOŚĆ TRANSMISJI

TABLICA 2.3 Szybkość transmisji przy wykorzystaniu do taktowania portu szeregowego licznika-czasowego T1

Szybkość Transmisji w trybach 1 i 3 (body)	f_{xtal} MHz	SMOD (PCON.7)	f_{T1} kHz	T1		Wartość początkowa (hex)
				C/ \bar{T}	Tryb	
62500 (max)	12,0	1	1000	0	2	FF
122 (min)	12,0	0	1000	0	2	00
19200	11,059	1	921,6	0	2	FD
9600	11,059	0	921,6	0	2	FD
4800	11,059	0	921,6	0	2	FA
2400	11,059	0	921,6	0	2	F4
1200	11,059	0	921,6	0	2	E8
600	11,059	0	921,6	0	2	D0
110	6,0	0	500	0	2	72
110	12,0	0	120 (zewn.)	1	2	DE
110	12,0	0	1000	0	1	FEE3

OPIS słowa TMOD (89H)

GATE	C/T	M1	M0	GATE	C/T	M1	M0
T1				T0			

M1, M0 – ustawienie trybu pracy, przy czym:

M1 M0 =00 –Tryb 0,

M1 M0 =01 –Tryb 1,

M1 M0 =10 –Tryb 2,

M1 M0 =11 –Tryb 3

C/T –ustawianie realizowanej funkcji:

C/T =0 oznacza funkcje czasomierza,

C/T =1 oznacza funkcje licznika impulsów zewnętrznym

GATE –uaktywnienie bramkowania zliczania zewnętrznym sygnałem z wejścia INT_i (i = 0, 1)

OPIS słowa TCON (88H)

TF1	TR1	TF0	TR0	IE1	IT1	IE0	IT0
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

TCON –służy do kontroli i sterowania pracą liczników

TCON.7 (TF1) i TCON.5 (TF0) – znaczniki przepelnienia liczników;

TCON.6 (TR1) i TCON.4 (TR0) –bity sterujące zliczaniem:

-TR_i = 0 powoduje zatrzymanie licznika T_i ... (i=0,1),

-TR_i = 1 powoduje prace licznika T_i ... (i=0,1),

TCON.0 (IT0) – znacznik zgłoszenia przerwania INT0,

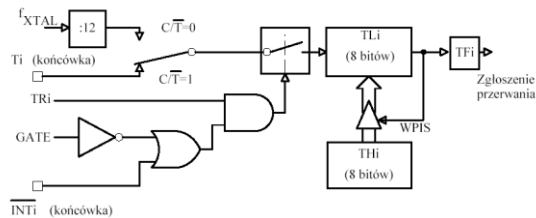
TCON.1 (IE0) - ustawienie sposobu zgłoszenia przerwania INT0,

TCON.2 (IT1) – znacznik zgłoszenia przerwania INT1,

TCON.3 (IE1) – ustawienie sposobu zgłoszenia przerwania INT1, przy czym

IE_i = 0 – zgłoszenie poziomem niskim sygnału,

IE_i = 1 – zgłoszenie opadającym zboczem sygnału.



Schemat blokowy liczników T0 i T1 w trybie 2

ad b) Konfiguracja kontrolera przerwania

Konfiguracja kontrolera przerwania to w istocie ustawienie i wyzerowanie odpowiednich bitów. Ponieważ obsługa kontrolera przerwania była już trenowana przypomniano tu jedynie strukturę rejestrów IE i IP. Ustawiamy kontroler tak, by generował przerwanie od portu szeregowego.

SYSTEM PRZERWAŃ

a)

Adres bitu (hex):	AF	----	AD	AC	AB	AA	A9	A8	IE
Adres SFR (hex): A8	EA	----	ET2	ES	ET1	EX1	ETO	EXO	
	(MSB)							(LSB)	

b)

Adres bitu (hex):	----	----	BD	BC	BB	BA	B9	B8	IP
Adres SFR (hex): B8	----	----	PT2	PS	PT1	PX1	PT0	PX0	
	(MSB)							(LSB)	

c)

IE	IP	Przerwanie	Priorytet
IE.0 – EX0	IP.0 – PX1	zewnętrzne INT0	najwyższy
IE.1 – ET0	IP.1 – PT0	od licznika/czasomierza T0	
IE.2 – EX1	IP.2 – PX1	zewnętrzne INT1	najwyższy
IE.3 – ET1	IP.3 – PT1	od licznika/czasomierza T1	
IE.4 – ES	IP.4 – PS	od portu szeregowego SPI, UART	najwyższy
IE.5 – ET2	IP.5 – PT2	od licznika/czasomierza T2	
IE.6 – -	IP.6 – -		
IE.7 – EA	IP.7 – -	system przerwania	

Sterowanie systemem przerwania: a) słowo sterujące IE;

ad d) Inicjacja wektora przerwania

Poniżej pokazano wektor przerwania mikrokontrolera rodziny '51 czyli zestaw adresów w pamięci programu do których procesor „skacze” w momencie przyjscia aktywnego przerwania.

0003H – dla przerwania zewnętrznego INT0,
 000BH – dla przerwania z licznika-czasomierza T0,
 0013H – dla przerwania zewnętrznego INT1,
 001BH - dla przerwania z licznika-czasomierza T1,
 0023H – dla przerwania z portu szeregowego,
 002BH - dla przerwania z licznika-czasomierza T2,

W odpowiedniej komórce pamięci programu odczytanej z powyższego zestawienia należy umieścić kawałek kodu „wywołującego” odpowiednią procedurę lub procedury. Dla każdego przerwania zarezerwowane jest 8 bajtów pamięci programu np. dla przerwania zewnętrznego INT0 zarezerwowano przestrzeń 8 bajtów o adresach 0003H – 000BH. Pamiętajmy, jakie przerwanie obsługujemy.

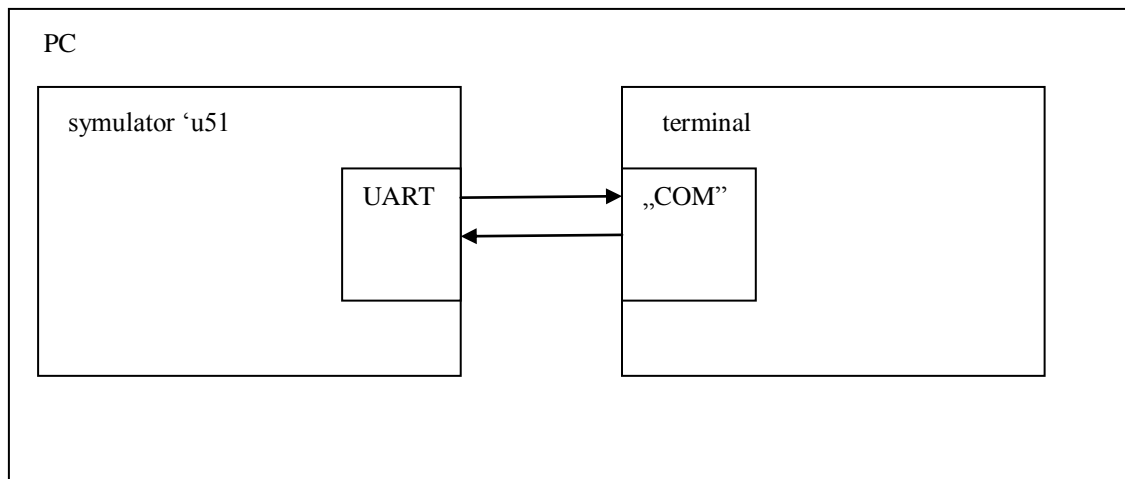
ad e) procedura obsługująca przerwanie od portu szeregowego do nadawania i odbioru:

Wstępna procedura obsługująca przerwanie znajduje się w pliku c:\TM\LAB9_dodatek.txt.

Następnie procedurę należy tak zmodyfikować by odebrany znak z terminala był zawsze odsyłany do terminala, a ponad to jeśli jest to mała litera zamienić na dużą i wysłać ponownie.

Po otwarciu terminala nasz symulowany procesor podłączany jest poprzez port szeregowy do terminala. Terminal konfiguruje się sam. Jeśli na terminalu postawimy kursor i wpisujemy znak to ten znak zostanie wysłany poprzez port szeregowy do procesora.

UWAGA Znak wysłany do 8051 zostanie odebrany i umieszczony w buforze SBUF skąd można go odczytać. Odczytany kod proszę zamienić, przy użyciu tablicy kodów ASCII, na znak i sprawdzić czy jest to znak który został wysłany z terminala.



Schemat połączenia „urządzeń” do komunikacji szeregowej.