

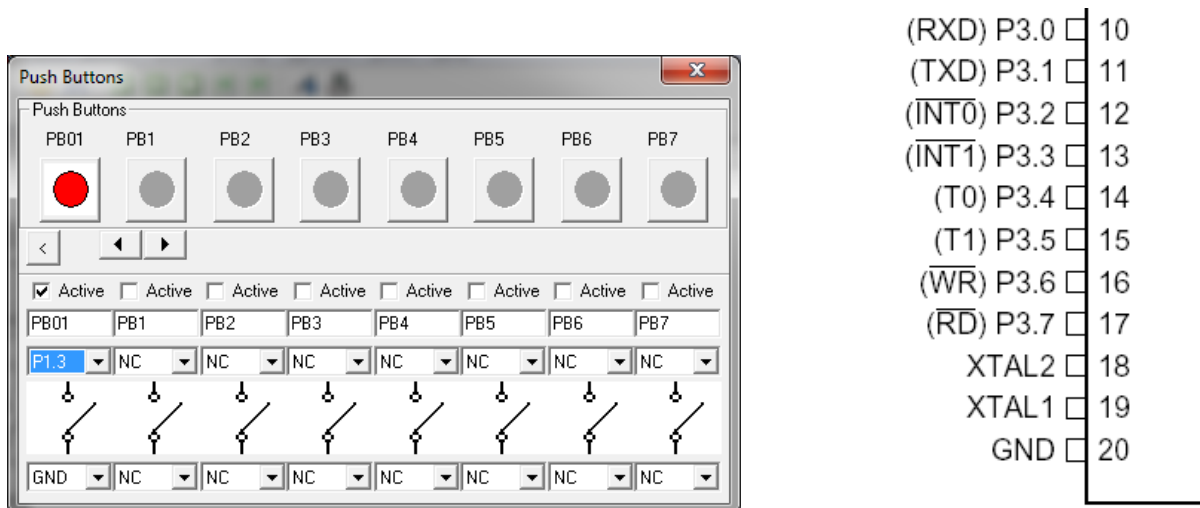
# Technika Mikroprocesorowa

## Laboratorium 7

### Obsługa przycisków

**Cel ćwiczenia:** Głównym celem ćwiczenia jest nauczenie się obsługi wejść cyfrowych. Wejścia cyfrowe w układach mikroprocesorowych są podstawowymi urządzeniami w układach mikroprocesorowych do wprowadzania danych, sterowania procesami itp.

W symulatorze blok wejść cyfrowych znajduje się w menu View/push buttons, okienko push buttons pokazano na na rys. 1.



Rys. 1.

Przyciski są w górnej części okienka, w dolnej jest konfiguracja przycisków:

**Active** – uaktywnienie przycisku

**PB0** – nazwa przycisku

**NC** (powyżej symbolu przycisku) – wybór pinu do którego przycisk jest podłączony (NC – not connected)

**NC** (poniżej symbolu przycisku) – podłączenie przycisku do masy

Na rys. 1 przykładowo skonfigurowano przycisk pierwszy o nazwie PB01. Przycisk podłączono go do pinu P1.3 drugą końcówkę przycisku podłączono do GND. Gdy naciśniemy przycisk PB01 na pinie P1.3 pojawi się stan niski.

### Zadanie do realizacji

Napisać program i skonfigurować symulator procesora w taki sposób by.

1. Jeden przycisk był podłączony do wejścia T0 licznika T0. Proszę nazwać przycisk Tin0
2. Skonfigurować licznik tak by zliczał impulsy pojawiające się na wejściu T0. Licznik ma zliczać impulsy w trybie 16 bitowym, bez przeładowania. Impulsy te pojawią się za każdym naciśnięciem przycisku Tin0.
3. Zawartość licznika T0 przepisać do akumulatora oraz na port P2.
4. Drugi przycisk ma być podłączony do wejścia INT0 i nazywać się zerT0
5. Naciśnięcie przycisku zerT0 ma powodować natychmiastowe wywołanie procedury i wyzerowanie licznika T0.
6. Licznik T2 ma zliczać impulsy zegarowe w trybie z automatycznym przeładowaniem.
7. Procedura wywoływana przez licznik T2 ma zapalać i gasić Pin P1.0 co pół sekundy.

### Struktura programu:

- LJMP INIT
- Wektor przerwań
- INIT:
- Pętla główna
- Procedury związane z przerwaniami

## KONFIGURACJA licznika T0 oraz wejścia INT0

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 – rys. 2:

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

## TCON –służy do kontroli i sterowania pracą liczników T0 i T1 oraz konfiguracji INT0 i INT1

OPIS słowa TCON (88H)

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

-TFi– znaczniki przepelnienia liczników

-TRi– bity włączające liczniki

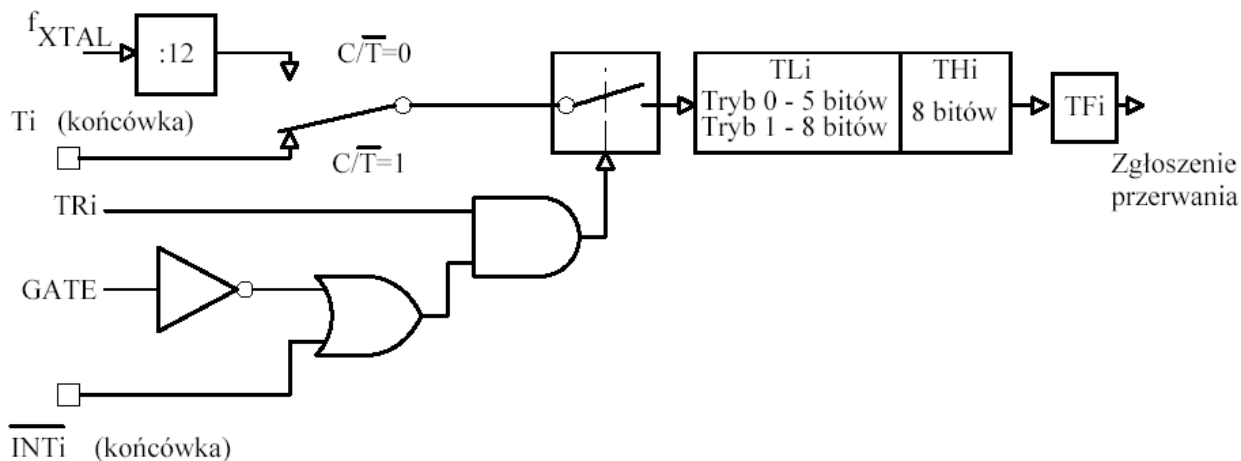
-TRi = 0 powoduje zatrzymanie licznika Ti ... (i=0,1),

-TRi = 1 powoduje prace licznika Ti ... (i=0,1) – zliczanie impulsów wejściowych,

-IEi znacznik (flaga) przyjęcia sygnału określonego przez ITi (opadające zbocze lub zero) odpowiada to przyjęciu sygnału przerwijącego na INTi

-ITi =0 przerwanie generowane jest przez poziom niski

-ITi =1 przerwanie generowane jest przez opadające zbocze



Rys. 2. Schemat blokowy liczników T0 i T1

## KONFIGURACJA licznika T2

Do sterowania licznika T2 służą słowa **T2MOD (C9H)** i **T2CON (C8H)** (wystarczy skonfigurować **T2CON**)

impulsy zliczane są w rejestrach.

- **TH2 (CDH)** – Bardziej znaczący bajt licznika T2
- **TL2 (CCH)** – Mniej znaczący bajt licznika T2

rejstry przeładowania

- **RCAP2H(CBH)**

- **RCAP2L(CAH)**

Jeśli assembler „nie rozumie” nazw TH2, TL2 itp. bo nie są predefiniowane w takim przypadku do konfiguracji licznika można zastosować dwa rozwiązania

- użyć adresowania bezpośredniego komórek – np. MOV 0CCH, #001H
- zdefiniować potrzebny symbol w następujący sposób: TH2 SET 0CDH a potem go używać np. MOV T2H, #0FH. Analogicznie postępować z pozostałymi rejestrami TL2, RCAP2H, RCAP2L

Jeśli assembler będzie zgłaszał komunikaty w postaci ostrzeżeń (warning), że nie zna symbolu to należy je zignorować.

Dane potrzebne do konfiguracji T2 zamieszczono poniżej

Tryby pracy ustawiamy zgodnie z tabelką poniżej (x – oznacza dowolną wartość)

RCLK + TCLK	CP/RL2	TR2	Mode
0	0	1	16-bit auto-reload
0	1	1	16-bit capture
1	X	1	baud rate generator
X	X	0	(off)

Opis rejestru T2CON

T2CON (C8H)

Bit	TF2	EXF2	RCLK	TCLK	EXEN2	TR2	C/T2	CP/RL2
Nr bitu	7	6	5	4	3	2	1	0

Bit	Funkcja
TF2	Znacznik (flaga) przepełnienia ustawiany przez T2, zerowany programowo. Jeżeli RCLK =1 lub TCLK = 1 to nie jest ustawiany.
EXF2	Znacznik opadającego zbocza sygnału na wejściu T2EX gdy EXEN2=1, zerowany programowo. Nie generuje przerwania gdy DCEN=1.
RCLK	Przypisanie licznika T2 do sygnału zegarowego dla odbiornika portu szeregowego RCLK=1 w trybach pracy 1 i 3. RCLK=0 przypisanie licznika T1.
TCLK	Przypisanie licznika T2 do sygnału zegarowego dla nadajnika portu szeregowego TCLK=1 w trybach pracy 1 i 3. TCLK=0 przypisanie licznika T1.
EXEN2	Uaktywnienie wejścia wyzwalającego T2EX, reakcja na opadające zbocze EXEN2=1 (gdy T2 nie jest używany jako zegar taktujący dla portu szeregowego). EXEN2=0 licznik T2 ignoruje zdarzenia na wejściu T2EX.
TR2	Start/stop licznika T2. TR2=1 uruchamia zliczanie.
C/T2	Przełączenie między funkcjami licznika i czasomierza. C/T2=0 czasomierz, C/T2=1 - licznik.
CP/RL2	Ustawienie trybu pracy licznika. CP/RL2=1 praca z zatraskiwaniem zawartości licznika. CP/RL2=0 praca z automatycznym wpisaniem wartości początkowej.

Opis rejestru T2MOD

T2MOD (C9H)

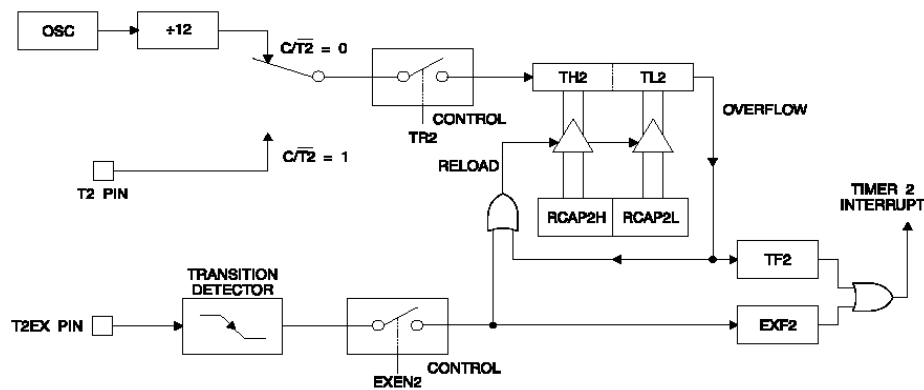
Nazwa bitu	---	---	---	---	---	---	T2OE	DCEN
Nr bitu	7	6	5	4	3	2	1	0

Bit	Funkcja
T2OE	Ustawienie wyjścia T2. T2OE=1 sygnał zegarowy na T2 (P1.0).
DCEN	Zezwolenie na zliczanie w dół i/lub w górę, DCEN=1.

## Tryb pracy autoreload

W tym trybie licznik działa z automatycznym przeładowaniem po przepełnieniu. Przy przepełnieniu ustawiany jest znacznik TF2 i może zostać wygenerowane przerwanie.

Figure 2. Timer 2 in Auto Reload Mode (DCEN = 0)



## ad b) Konfiguracja kontrolera przerwań

- W części inicjującej programu wpisać kod konfigurujący kontroler przerwań.

### KONFIGURACJA KONTROLERA PRZERWAŃ

#### SYSTEM PRZERWAŃ

a)

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

b)

Adres bitu (hex):	----	----	BD	BC	BB	BA	B9	B8	<b>IP</b>
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	
IE.5 - ET2	IP.5 - PT2	od licznika/czasomierza T2	
IE.6 - -	IP.6 - -		
IE.7 - EA	IP.7 - -	system przerwań	

Sterowanie systemem przerwań: a) słowo sterujące IE;

- W ustawienie bitu EA w rejestrze IE powoduje włączenie obsługi przerwań, ustawienie pozostałych bitów uaktywnia odpowiednie przerwania.

## Wektor przerwań

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,