

## Technika Mikroprocesorowa

### Laboratorium 4

#### Podprogramy, procedury, - obsługa stosu i banków rejestrów.

**Cel ćwiczenia:** Głównym celem ćwiczenia jest nauka poprawnego pisania procedur, funkcji z użyciem stosu i banków. Podstawy pisania procedur wprowadzono na laboratorium 3. W niniejszej instrukcji pokazano jak napisać procedurę która będzie poprawnie współpracować z innymi procedurami w programie. W tym celu skorzystamy z następujących mechanizmów: stos i banki rejestrów.

W 8051 mamy 4 banki rejestrów uniwersalnych R0-R7. Banki te znajdują się pod adresami 00H-07H, 08H-0FH, 10H-17H, 18H-1FH odpowiednio BANK0, BANK1, BANK2, BANK3 w pamięci wewnętrznej. Wybór banku realizujemy przy pomocy bitów RS1 (starszy) i RS0 (młodszy). Czyli jeśli RS1 = 0 i RS0 = 0 to wybrany jest BANK0, jeśli RS1 = 0 i RS0 = 1 to wybrany jest BANK1 itd.

Stos to jest fragment pamięci zorganizowany jak stos „talerzy” kolejny „talerz”/informację kładziemy na „wierzchu” stosu a jeśli chcemy jakiś „talerz”/informację z tego stosu pobrać to bierzemy ją z wierzchu stosu. Czyli jeśli na stos położymy w kolejności A,R1,R2 to na „spodzie” jest A, a na „wierzchu” jest R2. Przy pobieraniu informacji ze stosu pobieramy je w kolejności odwrotnej do składowania, a więc w naszym przypadku w kolejności R2,R1,A w przeciwnym razie dane się pomieszają.

Do obsługi stosu używany jest wskaźnik stosu SP, oraz rozkazy POP i PUSH. SP (stack pointer) wskaźnik stosu informuje nas o bieżącym adresie „wierzchołka” stosu. Rozkaz PUSH umieszcza daną na stosie i zwiększa SP o jeden instrukcja POP pobiera daną ze stosu i zmniejsza SP o jeden. Domyślnie wskaźnik stosu inicjowany jest wartością 07H czyli rozkaz np. PUSH A spowoduje wpis zawartości A do komórki o adresie 08H. Ponieważ koliduje to z blokiem rejestrów uniwersalnych BANK1 ustawimy początkowy adres wierzchołka stosu na wartość 20H.

Zacznijmy od najprostszego przypadku napiszmy fragment kodu który będziemy nazywać procedurą.

Niech nasza procedura nazywa się TEST

```

;PROGRAM GŁÓWNY
MOV SP, #20H           ;ustawienie wierzchołka stosu na adres 20H
LJMP START
ORG 100H
START:
CALL TEST             ;wywołanie procedury czyli skok do adresu 0200H – patrz licznik rozkazu PC.
                       ;Zawiera on adres komórki w której jest rozkaz PUSH B czyli pierwszy rozkaz
                       ;procedury TEST.
MOV R1, #22H          ;(ADRES 0103H)
ORG 200H              ;PROCEDURA
TEST:                 ;Początek procedury. Wywołanie procedury powoduje zwiększenie SP o 2
                       ;gdyż na stos automatycznie składowany jest adres powrotny z procedury.
                       ;Adres ten to 0103H. Jako pierwszy bajt na stos złożony zostanie młodszy bajt
                       ;adresu a następnie starszy. czyli w komórce o adresie 21H będzie wartość 03H
                       ;a w 22H będzie 01H
PUSH B                ;wpisanie na stos rejestru B (ADRES 0200H w pamięci programu – efekt
                       ;działania ORG)
POP B                 ;jeśli coś na stos złożyliśmy w procedurze to przed powrotem z procedury
                       ;musimy zdjąć. w przeciwnym wypadku procedura skoczy pod błędny adres
                       ;odczytany ze stosu. Np. Gdybyśmy usunęli z programu instrukcję POP B adres
                       ;powrotny z procedury TEST odczytany byłby z komórek 22H i 23H stosu
                       ;zamiast z komórek 21H i 22H. Proszę to sprawdzić usuwając z programu
                       ;instrukcję POP B.
RET                   ;koniec jest to instrukcja która kończy procedurę i powoduje powrót do
                       ;miejsca jej wywołania np. do programu głównego lub innej procedury
                       ;wywołującej. (adres powrotny pobierany jest ze stosu)
```

Zadanie: Napisać program:

W programie głównym zainicjować A, DPTR oraz komórki pamięci wewnętrznej 50H i 51H dowolnymi wartościami oraz przepisać je do R1 i R2 banku BANK0.

Program główny korzysta z BANK0 procedura korzysta z rejestrów w BANK1. A więc po wywołaniu procedury, na jej początku zrzucamy na stos A, DPTR, B, PSW następnie przełączamy się na BANK1.

Następnie procedura przepisuje wartości komórek pamięci o adresach 50H i 51H do rejestrów R1 i R2 znajdujących się w BANK1. Dodatkowo do R3 i R4 (BANK1) wpisujemy negację bitową R1 i R2 a w rejestrach R1 i R1 (BANK2) iloczyn komórek 50H i 51H. Przed zakończeniem procedury czyli przed powrotem do programu głównego przełączamy się powrotem na BANK0. Proszę pamiętać o przywróceniu A i DPTR itd. ze stosu przed powrotem z procedury.

#### Elementy wymagane przy sprawozdaniu:

- Napisać program z komentarzami (kod oraz opis programu)
- zwrócić uwagę na SP i PC - opisać w tabeli dlaczego przyjmują takie a nie inne wartości.
- listing programu
- wypełnić tabelkę

Lp	Rozkaz	Wartość SP	Wartość PC	Zawartość stosu (wszystkie bajty)	Opis
1	CALL				
2	Pierwszy rozkaz procedury				
3	RET				
4	Pierwszy rozkaz programu głównego po CALL				