

## Aula \_\_: Memória de Bits e Operações Binárias

Professor: Eraldo Silveira e Silva

[eraldo.silveira@gmail.com](mailto:eraldo.silveira@gmail.com)

## 1 Introdução

Nesta aula abordaremos os seguintes pontos:

- Memória RAM interna com acesso a bits;
- Operações com bits;
- Aplicações e Exemplos.

## 2 Memória RAM interna com acesso a bits

Na família 8051, o endereçamento à memória interna e externa é realizado em palavras de 8 bits. No entanto, a memória interna de dados possui uma faixa de endereçamento de 20H a 2FH que pode ser também endereçada por bit.

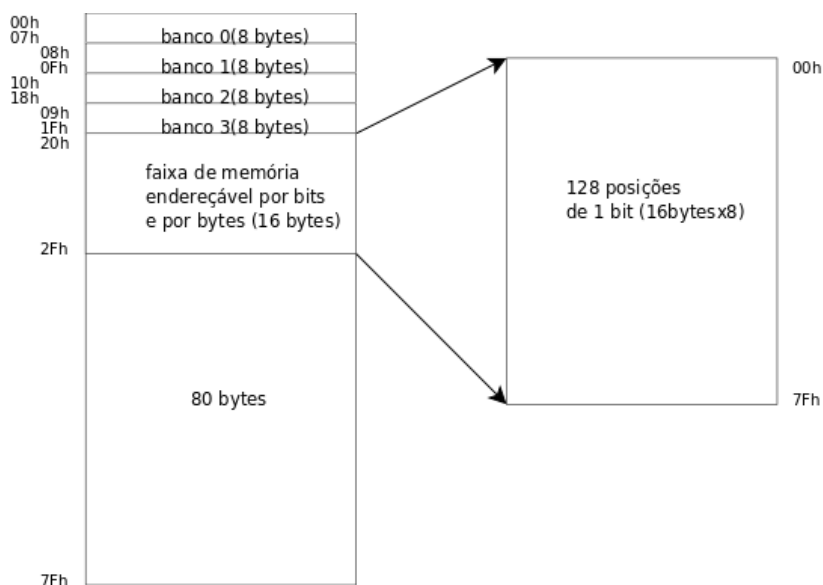


Figura 1: Mapa de Memória de Bits do 8051 (RAM INTERNA)

## 3 Operações com bits

Os operandos utilizados nas instruções de movimentação definem claramente se a movimentação de dados é de dados de 1, 8 ou 16 bits. Por exemplo, a instrução `mov DPTR, #80FAH` claramente envolve a movimentação de 16 bits para o registrador DPTR. Note que o microcontrolador deve fazer dois acessos a memória de programa (endereçável por bytes) para ler o dado imediato de 16 bits.

As instruções de movimentação e de set/reset de dados em nível de bits são:

- `clr C`: zera o carry;
- `clr bit`: zera um bit na memória;

- *setb C*: seta o carry;
- *setb bit*: seta um bit na memória;
- *cpl C*: complementa o carry;
- *cpl bit*: complementa um bit na memória;
- *mov C,bit*: move um bit da memória para carry;
- *mov bit,C*: move o carry para uma memória;

O registrador C é de 1 bit e é um dos 8 bits do registrador PSW (palavra de status do microcontrolador). O termo bit se refere a um endereço de “bit” que pode ser um endereço da área endereçável por bits ou de qualquer bit específico de um registrador da área SFR, desde que o registrador seja endereçável por bit. Os registradores endereçáveis por bits são: A,B,PSW,IP,P3,IE,P2,SCON,P1,TCON e P0.

Exemplo de acesso a bits:

```
setb C
mov 80H,C
mov C,7AH
mov P1.3,C
```

**Nota:** Pode-se, através das instruções apresentadas, acessar individualmente os pinos das 4 portas de IO disponíveis. As instruções acima, quando se aplicarem a leitura de uma porta, estarão lendo o PINO da porta. Mais tarde veremos a estrutura das portas e ficará evidenciado que nem todas as instruções vão ler o PINO e que para colocar a porta em uma situação de leitura, um procedimento adicional deve ser realizado. Da mesma forma, existem observações a respeito da escrita nas portas.

Os assembladores permitem flexibilidade na especificação do operando binário: *setb P1.1*, *setb 98H.4* (seta o bit 4 do endereço de byte 98H), *setb 9Ch* (seta o bit do endereço de bit 9Ch) e *setb REN* (seta o bit REN do registrador SCON do SFR). Note que todas estas representações serão traduzidas para endereços de bits.

As instruções que permitem operar com bits são:

- *anl C,bit*
- *anl C,\bit*; and lógico de carry com o complemento de “bit”
- *orl C,bit*
- *orl C, \bit*
- *cpl C*; complementa o C, se 1 vai para 0 e vice-versa
- *cpl bit*

Exemplo: se o *C* contém 1 e a posição de memória de bit *56H* possui 1 o resultado da execução da instrução *anl C,56H* é 0, ficando armazenado em *C*.

Em adição, é possível controlar o fluxo de execução de um programa usando “jumps” da forma:

- *jc rel*
- *jnc rel*
- *jb bit,rel*
- *jnb bit,rel*
- *jbc bit,rel* ; salta se bit é 1 e depois zera o bit

## 4 Exercícios

### 4.1 Exercício 1

Implementar as seguintes funções lógicas em assembly do 8051. Faça antes o desenho do circuito com as portas.

- $Y = AB + CD$
- $Y = \overline{(\overline{A + B})(\overline{CD})}$

### 4.2 Exercício 2

Implementar em assembly 8051 um flip-flop tipo D disparado pela borda positiva.