

Microprocessadores e Microcontroladores

Interrupções em assembly

José Tarcísio Franco de Camargo

Recordando

- Conforme estudamos em Organização e Arquitetura de Computadores, uma interrupção é um pedido de atendimento especial que um dispositivo do computador faz à CPU.
- Determinados dispositivos (mouse, teclado, etc.) possuem uma conexão elétrica direta com a CPU. Quando esta conexão é acionada, a CPU inicia o tratamento do pedido de interrupção.
- Um pedido de interrupção precisa de uma rotina de serviço associada ao mesmo, para que a CPU saiba como tratar este pedido.

Recordando

- Cada dispositivo tem a sua própria rotina de serviço.
- Por exemplo, quando o teclado faz um pedido de interrupção para a CPU, a rotina de serviço deste pedido de interrupção deve ser executada.
- É o programador quem elabora a rotina de serviço, de modo a atender completamente a necessidade de um dispositivo.

Prioridades

- Como dois ou mais dispositivos podem realizar pedidos de interrupção simultaneamente, a CPU necessita de um sistema de prioridades para determinar qual dispositivo deve ser atendido primeiro.
- O simulador SMS32V50 possui três interrupções com as seguintes prioridades:
 - **INT 02**: associada ao timer do simulador que, periodicamente, de forma automática, aciona a rotina de serviço desta interrupção.
 - **INT 03**: associada ao teclado alfanumérico do simulador (não é o teclado na porta 00 !)
 - **INT 04**: associada ao pad numérico do simulador.

Prioridades

- **INT 02** possui prioridade maior que INT 03 e INT 04. Isso significa que o timer do simulador possui prioridade maior que o teclado alfanumérico e que o pad numérico.
- **INT 03** possui prioridade menor que INT 02 e maior que INT 04.
- **INT 04** possui a menor prioridade de todas.

Como utilizar estas interrupções?

- Por padrão estas interrupções são naturalmente inativas.
- Para utilizar as interrupções é necessário ativá-las através da instrução **STI**.
- Se desejarmos desativar as interrupções, devemos utilizar a instrução **CLI**.

O que é uma rotina de serviço?

- Uma rotina de serviço é um trecho de programa criado para atender uma determinada interrupção.
- Sempre que uma interrupção for acionada, sua respectiva rotina de serviço será executada.
- A instrução final de uma rotina de serviço deve ser **IRET**, para que a execução volte ao programa principal
- As rotinas de serviço são organizadas através da tabela de vetores de interrupção.

Tabela de vetores de interrupção

- É uma parte do programa em assembly que estamos construindo.
- Ela nos mostra os endereços das rotinas de serviço das interrupções.
- Esta tabela fica no início do programa em assembly.
- Veja o exemplo:

```
ORG    00
JMP    inicio
DB     40      ;endereço da rotina de serviço de INT 02
DB     50      ;endereço da rotina de serviço de INT 03
DB     60      :endereço da rotina de serviço de INT 04
```

Início: instrução
instrução

Dispositivos com interrupção

- OUT 07: mostra o teclado alfanumérico.
- IN 07: captura um dado do teclado alfanumérico.



Dispositivos com interrupção

- OUT 08: mostra o pad numérico.
- IN 08: captura um dado do pad numérico.



Um exemplo completo

```

        ORG      00
        JMP      inicio
        DB      20      ;Endereço da rotina de serviço de INT02
        DB      40      ;Endereço da rotina de serviço de INT03
        DB      60      ;Endereço da rotina de serviço de INT04
inicio:  MOV      BL,C0
        MOV      CL,FF
        MOV      DL,30
        OUT      07      ;Mostra o teclado alfanumérico
        OUT      08      ;Mostra o pad numérico
        STI      ;Habilita as interrupções
loop:   NOP
        JMP      loop

```

Um exemplo completo

```

                ORG      20          ;Endereço inicial da rotina de serviço do timer
                CLI              ;Desabilita as interrupções
                MOV       [CL],DL
                INC        DL
                CMP        DL,3A
                JNZ        volta
                MOV        DL,30
volta:          STI              ;Habilita as interrupções
                IRET            ;Retorna ao programa principal

                ORG      40          ;Endereço inicial da rotina de serviço do teclado
                CLI              ;Desabilita as interrupções
                IN         07        ;Lê um dado do teclado alfanumérico
                MOV        [BL],AL
                STI              ;Habilita as interrupções
                IRET            ;Retorna ao programa principal

                ORG      60          ;Endereço inicial da rotina de serviço do pad
                CLI              ;Desabilita as interrupções
                IN         08        ;Lê um dado do pad numérico
                MOV        [BL],AL
                STI              ;Habilita as interrupções
                IRET            ;Retorna ao programa principal
                END
```

Sua tarefa!

- Altere o mini editor de textos para que ele use interrupções (INT 03) para capturar dados do teclado (que se encontra na porta 07).
- Dica: crie uma função “dummy” para INT 02.