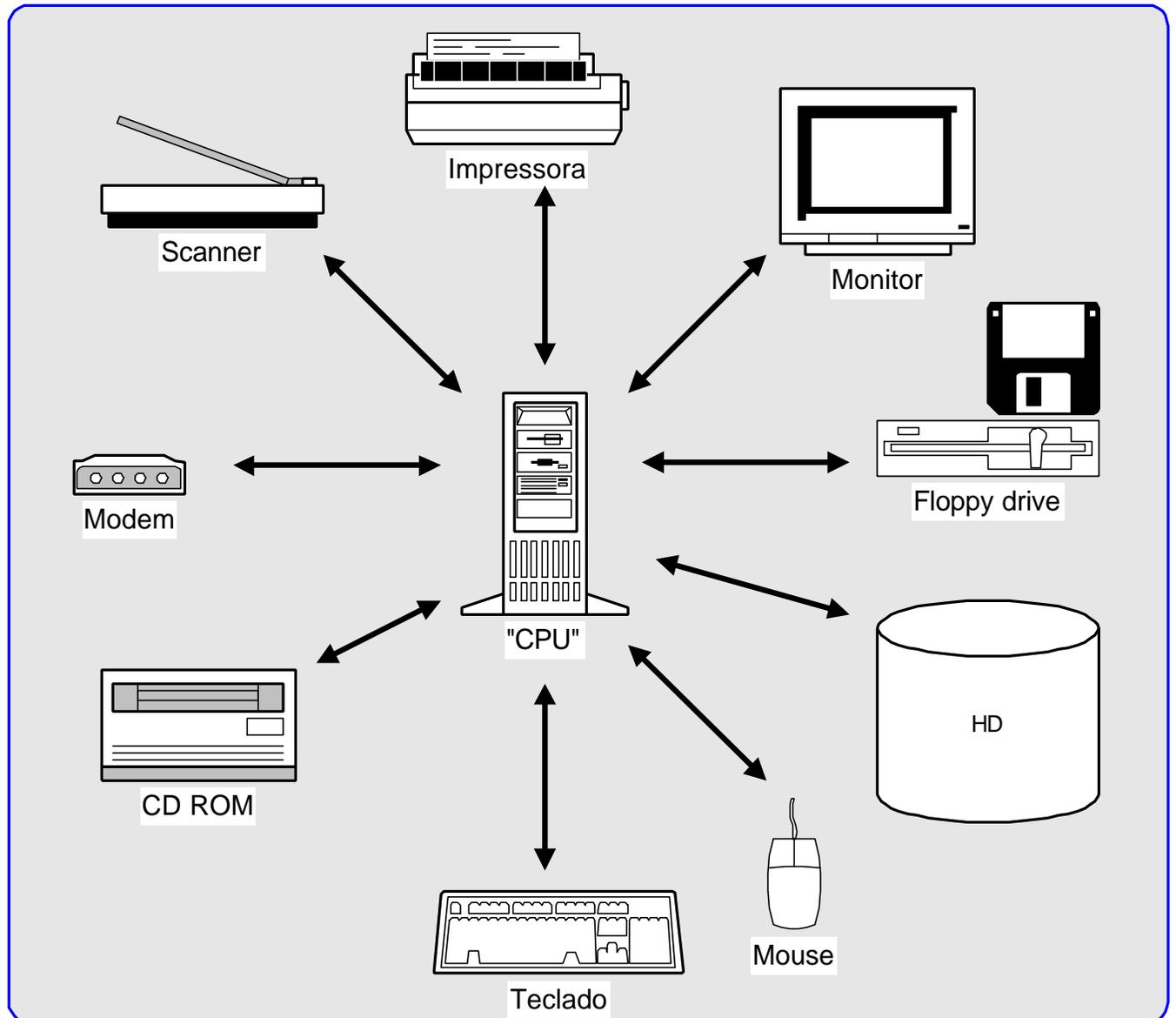


LABORATÓRIO DE LINGUAGEM DE MONTAGEM

INTERRUPÇÕES DO *DOS* E DA *BIOS*

Capítulo 15 do livro-texto, págs. 309 a 330



Dispositivos que requisitam Interrupção

ROTINAS DE INTERRUPÇÃO

- OS NÚMEROS DA INTERRUPÇÃO SÃO BYTES SEM SINAL, ISTO POSSIBILITA 256 TIPOS DE INTERRUPÇÕES. NEM TODAS AS INTERRUPÇÕES TEM UMA ROTINA EQUIVALENTE.
- ALGUMAS ROTINAS DE INTERRUPÇÕES ESTÃO ARMAZENADAS NA ROM (ROTINAS DA BIOS).
- ROTINAS DE INTERRUPÇÃO DE "ALTO NÍVEL", SÃO PARTE DO SISTEMA OPERACIONAL E SÃO ARMAZENADAS NA MEMÓRIA.

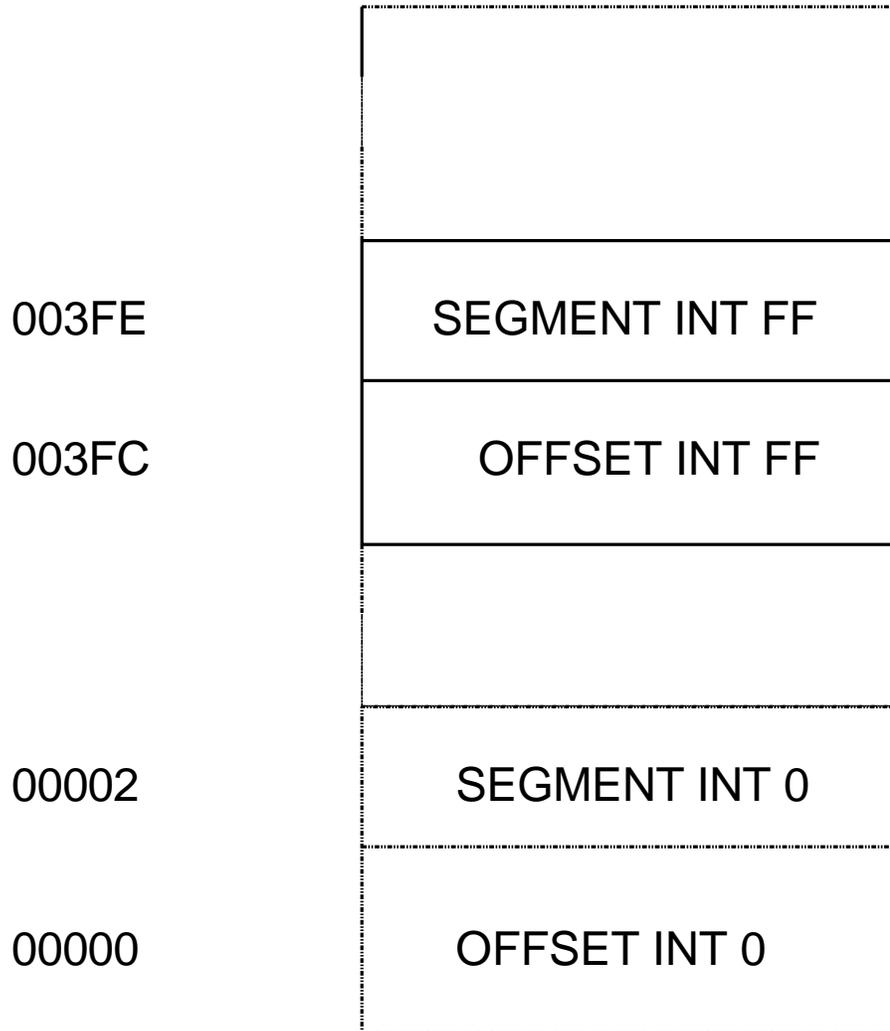
TIPOS DE INTERRUPÇÃO

0 até 1FH	BIOS
20H até 3FH	DOS
40H até 7FH	RESERVADO
80H até F0H	ROM BASIC
F1H até FFH	NÃO UTILIZADO

INTERRUPÇÃO NO 80x86

- O 8086 UTILIZA O NÚMERO DA INTERRUPÇÃO PARA CALCULAR O ENDEREÇO DA POSIÇÃO DE MEMÓRIA QUE CONTÉM O ENDEREÇO DA ROTINA DE INTERRUPÇÃO (INTERRUPÇÕES VETORADAS).
- ISTO FAZ COM QUE A ROTINA POSSA ESTAR EM QUALQUER POSIÇÃO. SEU ENDEREÇO É ARMAZENADO NUMA POSIÇÃO PRÉ-DEFINIDA DA MEMÓRIA CHAMADO DE VETOR DE INTERRUPÇÃO.
- TODOS ENDEREÇOS DAS ROTINAS DE TRATAMENTO DE INTERRUPÇÃO SÃO ARMAZENADOS EM UMA TABELA DE VETORES DE INTERRUPÇÃO (VETOR DE INTERRUPÇÃO), QUE OCUPA OS PRIMEIROS 1K BYTES DA MEMÓRIA.
- CADA ENDEREÇO DA ROTINA DE TRATAMENTO DE INTERRUPÇÃO É DADO COMO SEGMENT:OFFSET E OCUPA 4 BYTES.

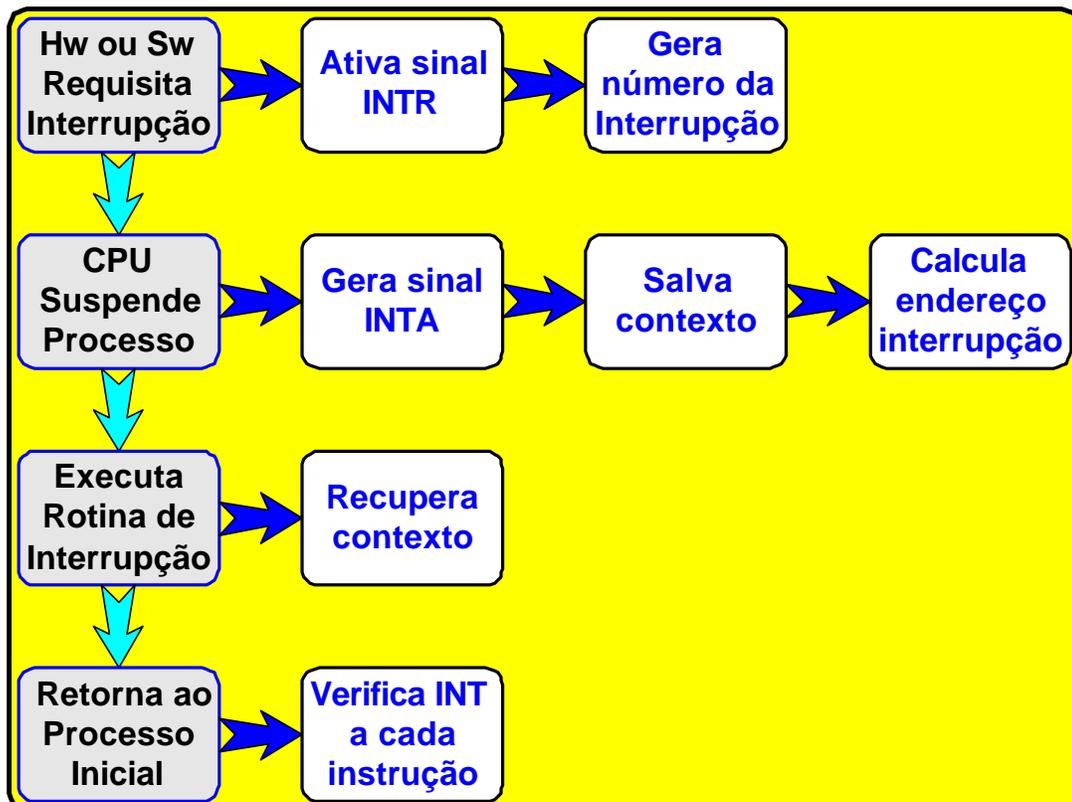
VETOR DE INTERRUPÇÃO



ROTINAS DE INTERRUPÇÃO

➤ PARA A CPU PODER EXECUTAR UMA INSTRUÇÃO DO TIPO *INT*, ELA EXECUTA OS SEGUINTESS PASSOS:

1. SALVA PSW (FLAGS) NA PILHA E FAZ IF E $TF = 0$.
2. SALVA O ENDEREÇO CORRENTE NA PILHA (PUSH DE CS E IP)
3. USA O NÚMERO DA INTERRUPÇÃO PARA PEGAR O RESPECTIVO CONTEÚDO DO VETOR DE INTERRUPÇÃO, CARREGANDO-O EM CS E IP , COM O ENDEREÇO DO SEGMENTO E O OFFSET RELATIVO AO VETOR DE INTERRUPÇÃO, RESPECTIVAMENTE.
4. DEPOIS DE EXECUTAR A ROTINA, ELE EXECUTA A INSTRUÇÃO *IRET* (INTERRUPT RETURN), QUE RESTAURA IP , CS E OS FLAGS.



FLAGS DE CONTROLE

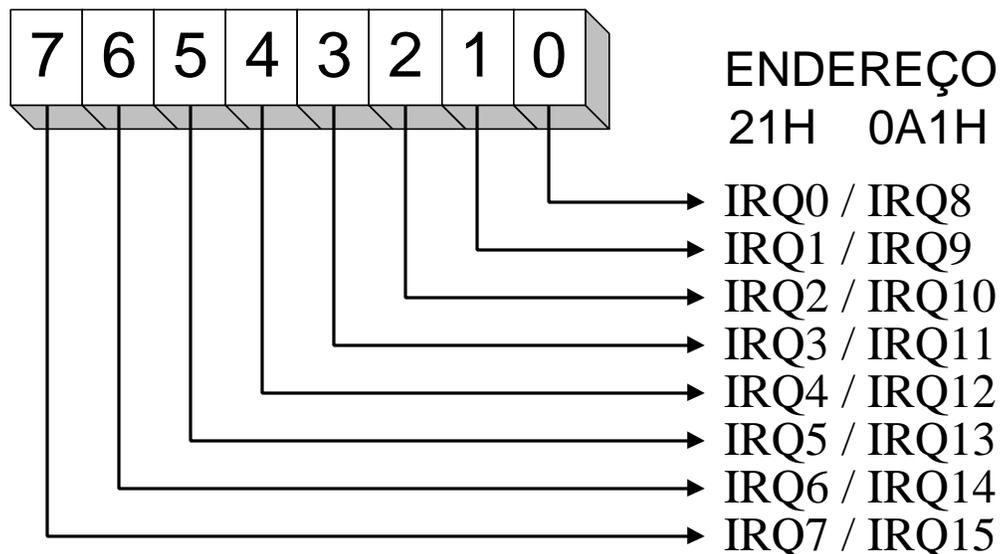
➤ TF (TRAP FLAG)

- ◆ QUANDO O FLAG TF ESTÁ SETADO, O 8086 GERA UM *PROCESSOR EXCEPTION*, INTERRUPTÃO TIPO 1. ESTA INTERRUPTÃO É UTILISADA PELO *DEBUG* NA EXECUÇÃO DO *TRACE*.

➤ IF (INTERRUPT FLAG)

- ◆ O IF É USADO PARA CONTROLE DE INTERRUPTÃO DE HARDWARE. QUANDO O IF ESTÁ SETADO, OS DISPOSITIVOS PODEM INTERROMPER A CPU. AS INTERRUPTÕES PODEM SER MASCARADAS (INIBIDAS 0), ZERANDO IF.

REGISTRO DE MÁSCARA DE INTERRUPTÃO



INTERRUPÇÕES DA BIOS.

. INTERRUPÇÕES 0 A 7 - RESERVADAS PELA INTEL

- 0 - DIVIDE OVERFLOW - GERADA PELAS INSTRUÇÕES IDIV E DIV.
- 1 - SINGLE STEP - GERADA QUANDO TF É SETADO.
- 2 - INTERRUPÇÃO NÃO MASCARÁVEL - USADA QUANDO DA OCORRÊNCIA DE ERRO DE PARIDADE, EM OPERAÇÃO DE MEMÓRIA
- 3 - BREAKPOINT - USADO PELO DEBUG NO COMANDO G (GO) PARA SETAR O BREAKPOINT.
- 4 - OVERFLOW.
- 5 - PRINT SCREEN
- 6 E 7 - NÃO SÃO USADAS.

EXEMPLO:

- ❖ UTILIZANDO DA INTERRUPÇÃO INT 21H, FUNÇÃO 2CH, FAZER UM PROGRAMA QUE MOSTRA A HORA, UTILIZE UMA SUBROTINA PARA A APRESENTAÇÃO DOS DADOS NO FORMATO HR:MIN:SEC.

```
TITLE PGM15_1: MOSTRA_HORARIO_VER_1
; PROGRAMA QUE MOSTRA A HORA, MINUTO E SEGUNDO CORRENTE
.MODEL SMALL
.STACK 100H
.DATA
TIME_BUF      DB  '00:00:00$'                ; HR:MIN:SEC

.CODE
MAIN          PROC
              MOV      AX,@DATA
              MOV      DS,AX                ; inicializa DS
;AMOSTRA E MOSTRA O HORARIO
              LEA      BX, TIME_BUF        ; BX aponta
              ; para TIME_BUF
              CALL     AMOSTRA_HORARIO    ; carrega time_buf
              LEA      DX, TIME_BUF        ; DX aponta para
              ; time_buf
              MOV      AH, 09H            ; mostra horario
              INT      21H

;Exit:
              MOV     AH, 4CH
              INT     21H
MAIN          ENDP

;INSIRA OS SUBPROGRAMAS

              END     MAIN
```

; SUBPROGRAMA QUE AMOSTRA HORARIO
; CONVERTE PARA O FORMATO: HORA: MINUTO: SEGUNDO

```
AMOSTRA_HORARIO    PROC  
    MOV    AH,2CH    ;  
    INT 21H    ;  
;converte horas para ASCII  
    MOV    AL,CH    ;  
    CALL CONVERTE  
    MOV [BX], AX  
;converte minutos  
    MOV    AL,CL    ;  
    CALL CONVERTE  
    MOV [BX + 6], AX  
;converte segundos  
    MOV    AL,DH    ;  
    CALL CONVERTE  
    MOV [BX + 3], AX  
    RET  
AMOSTRA_HORARIO    ENDP
```

```
CONVERTE    PROC  
    MOV    AH, 0H    ; mostra horario  
    MOV    DL,10  
    DIV    DL  
    OR    AX,3030H  
    RET  
CONVERTE    ENDP
```

EXERCÍCIOS:

1. UTILIZANDO DA INTERRUPÇÃO INT 1CH, FAÇA UM PROGRAMA QUE MOSTRA E ATUALIZA A HORA A CADA SEGUNDO DURANTE O INTERVALO DE 2 MINUTOS. LEMBRE-SE A INTERRUPÇÃO INT 1CH É CHAMADA CERCA DE 18,2 VEZES POR SEGUNDO PELA INT 08H.

SUGESTÕES: UTILIZE A INTERRUPÇÃO INT 21H COM AS FUNÇÕES 25H E 35H PARA MANUSEIO DO VETOR DE INTERRUPÇÃO. ESCREVA UMA SUBROTINA PARA A APRESENTAÇÃO DOS DADOS NO FORMATO HH:MM:SS.

2. FAÇA UM CRONOMETRO QUE MOSTRA E ATUALIZA O TEMPO A CADA MILLISEGUNDO, E TEM AS SEGUINTE FUNÇÕES:
 - ❖ F1 INICIALIZA O CRONOMETRO
 - ❖ F2 MOSTRA O ATUAL VALOR DE TEMPO CORRIDO, MANTENDO A CONTAGEM
 - ❖ F3 VOLTA A MOSTRAR O TEMPO CORRIDO QUE ESTÁ SENDO CONTADO
 - ❖ F10 SAI DO PROGRAMA

SUGESTÕES: UTILIZE A INTERRUPÇÃO INT 21H COM AS FUNÇÕES 25H E 35H PARA MANUSEIO DO VETOR DE INTERRUPÇÃO E A INT 70H COMO RELOGIO DE TEMPO REAL. APRESENTE OS DADOS NO FORMATO HH:MM:SS.