

LAB #6: E/S E INTERRUPTÕES

Trabalho de casa (para entregar na semana de 6/11/2017):

Toda esta ficha (compreender os programas dos problemas 2 e 3, e escrever o programa do problema 4).

1. MOTIVAÇÃO & OBJECTIVOS

Interação com os dispositivos de entrada e saída do sistema didático do P3. Introdução ao sistema de interrupções do processador P3. Familiarização com o funcionamento da placa que contém o sistema didático do P3.

2. ENTRADA & SAÍDA

Para um processador poder interagir com o ambiente envolvente é necessário que ele tenha mecanismos para receber e enviar informação. Isto é conseguido à custa de um sistema de Entradas e Saídas, E/S (ou Input/Output, I/O). Este sistema vai ler e escrever em endereços de memória especiais que se denominam “portos de E/S”.

O seguinte programa executa um ciclo que “lê” o estado de um porto de entrada (interruptores) e escreve o seu complemento num porto de saída (LEDs).

```

; Programa lab6-1.as
SP_INICIAL      EQU      FDFh
IO_READ         EQU      FFFh
IO_WRITE        EQU      FFEh
IO_STATUS       EQU      FFDh
IO_CONTROL      EQU      FFCCh
IO_SW           EQU      FFF9h
IO_LEDS         EQU      FFF8h
LCD_WRITE       EQU      FFF5h
LCD_CONTROL     EQU      FFF4h
IO_DISPLAY      EQU      FFF0h

;Codigo
                ORIG      0000h
Inicio:         MOV       R7, SP_INICIAL
                MOV       SP, R7
Ciclo:          MOV       R2, M[IO_SW]
                ADD       R2, 1
                MOV       M[IO_LEDS], R2
                BR        Ciclo

```

✳Exercício: Traduza o programa lab6-1.as para linguagem máquina (ou seja, “assemble” com o p3as), corra-o no simulador e observe o funcionamento dos periféricos da placa do P3 (ver→Janela Placa ou CTRL-P). Experimente modificar o estado dos interruptores e explique ao docente o que faz e como funciona o programa.

3. INTERRUPTÕES BÁSICAS

Por definição, uma interrupção “interrompe” a execução do fluxo de instruções de um programa para ir executar uma ou mais instruções a ela associadas. Após a conclusão da execução, retorna o controlo ao mesmo sítio onde foi interrompida a execução.

As interrupções estão associadas aos níveis de sinais nalgumas entradas do processador específicas para este efeito, nomeadamente os botões de pressão.

```

; Programa lab6-2.as

SP_INICIAL      EQU      FDFFh
IO_DISPLAY      EQU      FFF0h
INT_MASK_ADDR   EQU      FFFAh
INT_MASK        EQU      1000000000000111b

; Tabela de interrupcoes
                ORIG      FE00h
INT0            WORD      INT0F      ; key0
INT1            WORD      INT1F      ; key1
INT2            WORD      INT2F      ; key2

; Codigo
                ORIG      0000h
                JMP        Inicio

INT0F:          ADD       R2, 1
                RTI

INT1F:          ADD       R2, 2
                RTI

INT2F:          ADD       R2, 3
                RTI

Inicio:         MOV       R7, SP_INICIAL
                MOV       SP, R7
                MOV       R7, INT_MASK
                MOV       M[INT_MASK_ADDR], R7
                ENI
                MOV       R2, 0
Ciclo:          MOV       M[IO_DISPLAY], R2
                BR        Ciclo

```

✂Exercício: Corra o programa lab6-2.as no simulador e observe o funcionamento dos periféricos da placa do P3 (ver→Janela Placa ou CTRL-P). Experimente modificar o estado dos botões de pressão e explique ao docente o que faz o programa e como funciona.

4. TEMPORIZAÇÃO

A temporização num processador é importante para vários efeitos, tais como: dar uma base de tempo para protocolos de comunicação, permitir interagir com o utilizador, dar noção de movimento/progressão, definir um tempo limite para concluir uma determinada execução.

- Implemente um cronómetro digital usando os displays de 7 segmentos, que efetua uma contagem (em hexa) do número de segundos desde o início do programa.
- Altere o programa anterior para que ao clicar no botão 1 (I1) o relógio alterne entre uma contagem crescente e uma contagem decrescente.

NOTA:

O programa a desenvolver poderá correr na placa dedicada que implementa o funcionamento do P3. Para carregar o programa para a placa deve executar o seguinte comando: P3_Loader <ficheiro.exe>.