

Microprocessadores e Microcontroladores

Programação Assembly

José Tarcísio Franco de Camargo

Desvio incondicional em um programa

- **JMP** - Instrução de desvio incondicional. Provoca o desvio da execução do programa para uma instrução com um rótulo específico.

- **Exemplo**

 ; Usamos ponto e vírgula para fazer comentários

MOV AL,15 ; Copia 15h no registrador AL

loop: INC AL ; Incrementa o conteúdo de AL

JMP **loop** ; Salta para a linha de rótulo “loop”

END ; Encerra o programa

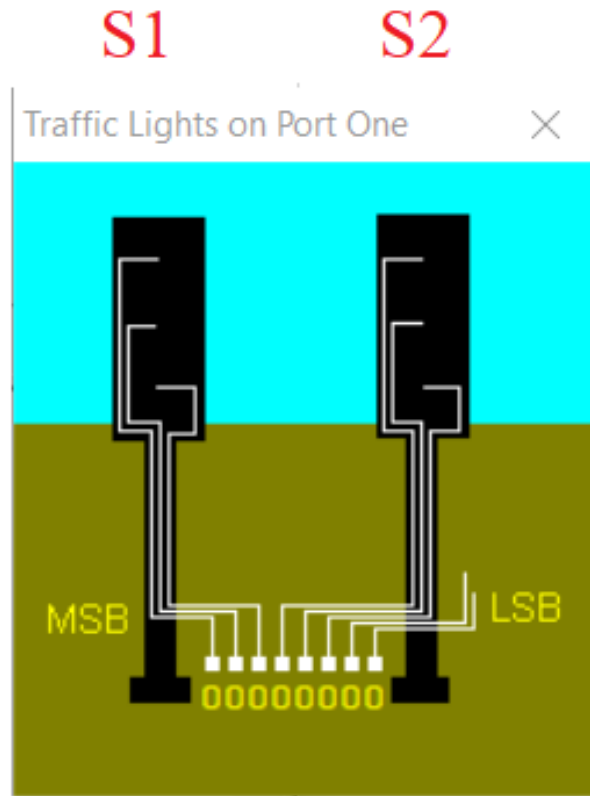
Portas de entrada e saída

- Através das portas de entrada e saída a CPU pode capturar bytes do meio externo ou enviar bytes ao meio externo.
- Por exemplo, através da instrução **IN 00** a CPU **captura um byte** da porta 00 e o armazena no registrador AL.
- Por exemplo, através da instrução **OUT 01** a CPU **envia o byte** armazenado no registrador AL para a porta 01.

Portas de entrada e saída

- A CPU do simulador SMS32V50 possui associado a ela diversas portas de entrada e saída.
- A porta 01 do simulador está conectada a um par de semáforos de trânsito.
- A figura a seguir mostra como os bits da porta 01 se associam às lâmpadas do semáforo.

A porta 01 do simulador e os semáforos



Se um bit da porta vale “1”, sua respectiva lâmpada acende.

Se um bit da porta vale “0” sua respectiva lâmpada permanece apagada.

Porta 01:

(S1Vm) (S1Am) (S1Vd) (S2Vm) (S2Am) (S2Vd) (X) (X)

A porta 01 do simulador e os semáforos

- Por exemplo:

MOV AL,60

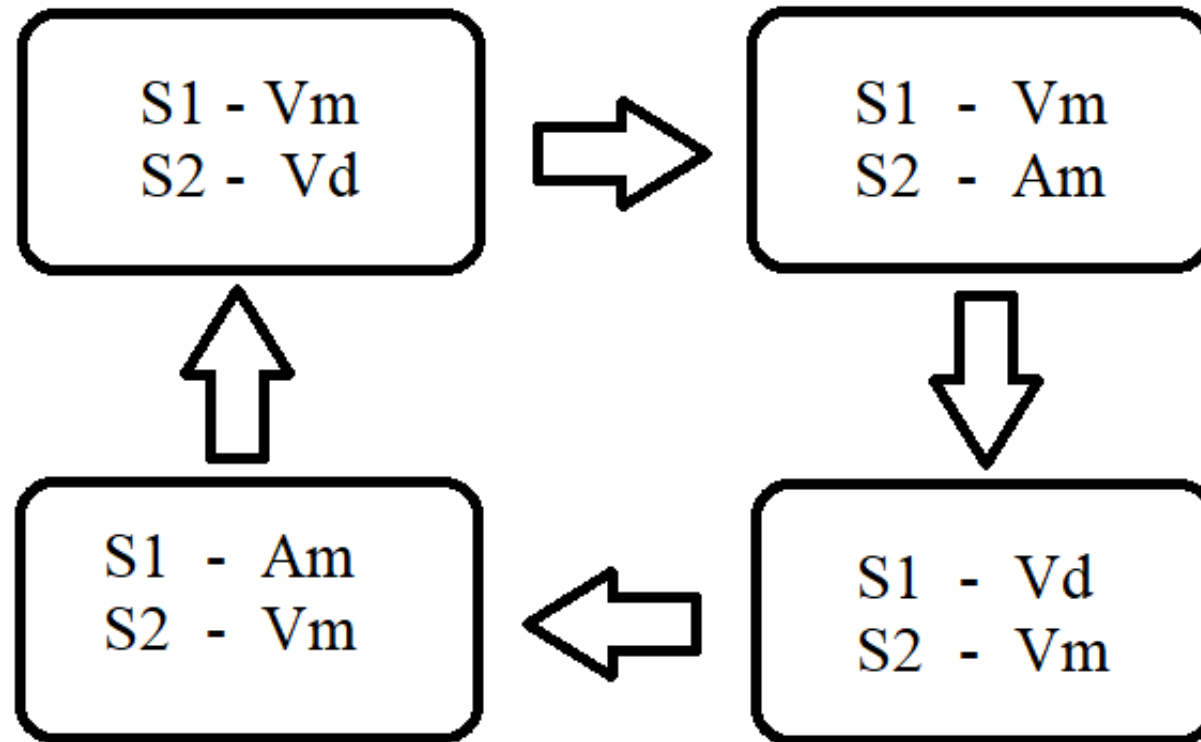
AL = 0 1 1 0 0 0 0 0

OUT 01

- Fará com que as lâmpadas amarela e verde do semáforo S1 acendam.

Como fazer com que os semáforos funcionem de forma coerente?

Como fazer com que os semáforos funcionem de forma coerente?



Como programar o funcionamento do semáforo?

Como programar o funcionamento do semáforo?

```
inicio: MOV  AL,84  ; Acende o vermelho de S1 e o verde de S2
        OUT  01      ; Copia o conteúdo de AL na porta 01
        MOV  AL,88  ; Acende o vermelho de S1 e o amarelo de S2
        OUT  01      ; Copia o conteúdo de AL na porta 01
        MOV  AL,30  ; Acende o verde de S1 e o vermelho de S2
        OUT  01      ; Copia o conteúdo de AL na porta 01
        MOV  AL,50  ; Acende o amarelo de S1 e o vermelho de S2
        OUT  01      ; Copia o conteúdo de AL na porta 01
        JMP  inicio
        END
```

Um problema!

- Os tempos em que as luzes dos semáforos ficam acesas ou apagadas não estão corretos!
- Como corrigir este problema?
- Precisamos aprender mais algumas instruções assembly deste simulador!

Instrução de comparação - CMP

- A instrução CMP permite a comparação do conteúdo entre dois registradores.
- Por exemplo:

CMP DL,BL

Se $DL > BL$ então: flag Z = 0 e flag S = 0

Se $DL = BL$ então: flag Z = 1 e flag S = 0

Se $DL < BL$ então: flag Z = 0 e flag S = 1

Instrução de comparação - CMP

- A instrução CMP também permite a comparação do conteúdo de um registrador e um valor.
- Por exemplo:

CMP CL,2F

Se $CL > 2F$ então: flag Z = 0 e flag S = 0

Se $CL = 2F$ então: flag Z = 1 e flag S = 0

Se $CL < 2F$ então: flag Z = 0 e flag S = 1

Instruções de desvio condicional

- Desviam a execução do programa para uma linha com algum rótulo se uma determinada condição for verdadeira.

- Exemplos:

JZ pulo ; Desvia para a linha de rótulo “pulo” se o flag Z = 1

JNZ pulo ; Desvia para a linha de rótulo “pulo” se o flag Z = 0

JS pulo ; Desvia para a linha de rótulo “pulo” se o flag S = 1

JNS pulo ; Desvia para a linha de rótulo “pulo” se o flag S = 0

JO pulo ; Desvia para a linha de rótulo “pulo” se o flag O = 1

JNO pulo ; Desvia para a linha de rótulo “pulo” se o flag O = 0

Instruções de desvio condicional

- Dicas:
- **JZ desvia** a execução do programa se comparamos **valores iguais**.
- **JNZ desvia** a execução do programa se comparamos **valores diferentes**.
- **JS desvia** a execução do programa se o **1º. operando da comparação é menor** do que o 2º.
- **JNS desvia** a execução do programa se o **1º. operando da comparação não é menor** do que o 2º.

Sua tarefa!

- Ajuste o programa do semáforo de tal forma que as lâmpadas de cada semáforo acendam e apaguem em tempos coerentes.