

## Aula prática 2

- Lógica bitwise e operações com máscaras. Instruções lógicas.
- Deslocamento (shift) lógico e aritmético. Instruções de deslocamento.
- Diretivas do assembler do MARS.

Bernardo Cunha, José Luís Azevedo, Arnaldo Oliveira

# Lógica bitwise e operações com máscaras.

## Instrução Assembly

## Operação em C

# entre registos

and     \$Rdest, \$Rsrc1, \$Rsrc2

# \$Rdest = \$Rsrc1 & Rsrc2

or      \$Rdest, \$Rsrc1, \$Rsrc2

# \$Rdest = \$Rsrc1 | Rsrc2

nor     \$Rdest, \$Rsrc1, \$Rsrc2

# \$Rdest = ~(\$Rsrc1 | Rsrc2)

xor     \$Rdest, \$Rsrc1, \$Rsrc2

# \$Rdest = \$Rsrc1 ^ Rsrc2

# entre 1 registo e uma constante

andi    \$Rdest, \$Rsrc1, imm

# \$Rdest = \$Rsrc1 & imm

ori     \$Rdest, \$Rsrc1, imm

# \$Rdest = \$Rsrc1 | imm

xori    \$Rdest, \$Rsrc1, imm

# \$Rdest = \$Rsrc1 ^ imm

# Lógica bitwise e operações com máscaras.

## Exemplos

# c/ \$t1 = 0xC00F3719 e \$t2=0x8FC345FF

and \$t0, \$t1, \$t2

1100	0000	0000	1111	0011	0111	0001	1001	(0xC00F3719)
& 1000	1111	1100	0011	0100	0101	1111	1111	(0x8FC345FF)
<hr/>								
1000	0000	0000	0011	0000	0101	0001	1001	(0x80030519)

or \$t0, \$t1, \$t2

1100	0000	0000	1111	0011	0111	0001	1001	(0xC00F3719)
1000	1111	1100	0011	0100	0101	1111	1111	(0x8FC345FF)
<hr/>								
1100	1111	1100	1111	0111	0111	1111	1111	(0xCF77FF)

xor \$t0, \$t1, \$t2

1100	0000	0000	1111	0011	0111	0001	1001	(0xC00F3719)
^ 1000	1111	1100	0011	0100	0101	1111	1111	(0x8FC345FF)
<hr/>								
0100	1111	1100	1100	0111	0010	1110	0110	(0x4FCC72E6)

# Operações com máscaras.

**Exemplo: verificar se o bit de índice 9 é zero ou != 0**

# c/ \$t1 = 0xC00F3719

andi     \$t0, \$t1, 0x00000200     # 0x00000200 máscara a aplicar

					Bit índice 9						
	1100	0000	0000	1111	0011	0111	0001	1001		(0xC00F3719)	
&	0000	0000	0000	0000	0000	0010	0000	0000		(0x00000200)	
	0000	0000	0000	0000	0000	0010	0000	0000		(0x00000200)	!=0

**Exemplo: forçar a 1 os 16 bits menos significativos**

ori     \$t0, \$t1, 0x0000FFFF     # 0x0000FFFF máscara a aplicar

	1100	0000	0000	1111	0011	0111	0001	1001		(0xC00F3719)	
	0000	0000	0000	0000	1111	1111	1111	1111		(0x0000FFFF)	
	1100	0000	9900	1111	1111	1111	1111	1111		(0xC00FFFFF)	

# Operações com máscaras.

**Exemplo: obter o complemento para 1 de um registo**

# c/ \$t1 = 0xAAAAAAAA

xori     \$t0, \$t1, 0xFFFFFFFF   # 0xFFFFFFFF máscara a aplicar

	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	(0xAAAAAAAA)
^	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	(0xFFFFFFFF)
	<hr/>								
	0101	0101	0101	0101	0101	0101	0101	0101	(0x55555555)



# Deslocamento (shift) lógico e aritmético

## Instrução Assembly

sll      \$Rdest, \$Rsrc1, imm  
srl      \$Rdest, \$Rsrc1, imm  
sra      \$Rdest, \$Rsrc1, imm

## Operação em C

# \$Rdest = \$Rsrc1 << imm  
# \$Rdest = \$Rsrc1 >> imm  
# \$Rdest = \$Rsrc1 \ 2<sup>imm</sup>

## Significado das mnemónicas

sll      Shif Left Logical  
srl      Shif Right Logical  
sra      Shift Right Arithmetic

# Deslocamento (shift) lógico e aritmético

## Operações realizadas pelas instruções

### Exemplo:

`sll`      `$t0, $t1, 3`                      # c/ `$t1 = 0x04002319`

# `$t1 = 0000 0100 0000 0000 0010 0011 0001 1001`

### Após a execução:

`$t0 = 0010 0000 0000 0001 0001 1000 1100 1000`



# Deslocamento (shift) lógico e aritmético

## Operações realizadas pelas instruções

### Exemplo:

`srl`      `$t0, $t1, 3`                      # c/ `$t1 = 0x84002319`  
# `$t1 = 1000 0100 0000 0000 0010 0011 0001 1001`

### Após a execução:

`$t0 = 0001 0000 1000 0000 0000 0100 0110 0011`





# Deslocamento (shift) lógico e aritmético

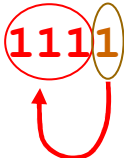
## Operações realizadas pelas instruções

### Exemplo:

sra      \$t0, \$t1, 3                      # c/ \$t1 = 0x84002319  
# \$t1 = 1000 0100 0000 0000 0010 0011 0001 1001

### Após a execução:

\$t0= 1111 0000 1000 0000 0000 0100 0110 0011



Extensão do bit de sinal

# Algumas diretivas para o Assembler

**#Exemplo:**

```
        .data
str1:   .ascii "Introduza 2 numeros\n"
        .eqv print_string,4
        .text
        .globl main
main:   ...
```

**Diretivas são ordens dadas ao Assembler durante o processo de conversão do programa assembly para código máquina. No MIPS, são nomes reservados começados por um '.'**  
**Não correspondem a instruções**



# Algumas diretivas para o Assembler (significado)

## **.data**

Informa o Assembler que as linhas subsequentes contêm informação relativa ao segmento de dados

## **str1: .ascii "Introduza 2 numeros\n"**

Diz ao Assembler que, a partir do endereço correspondentes a “str1:” deverá inicializar o número de bytes necessários com o código ASCII da string que está entre aspas. Essa string deverá terminar com o carácter null (‘\0’).

## **.eqv print\_string,4**

Diz ao Assembler que, sempre que encontrar a expressão “*print\_string*”, deverá substituí-la pela constante 4.

## **.text**

Informa o Assembler que as linhas subsequentes contêm informação relativa ao segmento de texto (instruções)

## **.globl main**

Informa o Assembler que “main:” é um *label* global (visível a partir de outro código)