

INE5607 – Organização e Arquitetura de Computadores

Linguagem de Montagem e de Máquina

Aula 6: Tradução de instruções básicas

Prof. Laércio Lima Pilla

laercio.pilla@ufsc.br



Sumário

- Operações aritméticas
- Operações lógicas
- Carregamento de constantes
- Exercícios
- Considerações finais

OPERAÇÕES ARITMÉTICAS

Operações aritméticas

- add: $a = b + c$
 - add a, b, c
 - add \$s0, \$s1, \$s2
 - Tipo R

op	rs	rt	rd	shamt	funct
----	----	----	----	-------	-------

- addi: $a = a + 1$
 - addi a, a, 1
 - Tipo I

op	rs	rt	constante/endereço
----	----	----	--------------------

Operações aritméticas

- `sub: a = b - c`
 - `sub a, b, c`
 - `sub $s0, $s1, $s2`
 - Tipo R
- `subi: a = a - 1`
 - Não existe
 - `addi: constante em complemento de 2`
 - `addi $s0, $s0, -1`
 - **`-1 = 0b1111 1111 1111 1111, 0xFFFF`**

Operações aritméticas

- Exercício
 - Traduzam o seguinte código para linguagem de montagem MIPS
 - $x = ((x+300) - y) + z + 27 + x$
 - $x = \$s0, y = \$s1, z = \$s2$
 - Otimizem o código acima
 - Flag de compilação “-confio_em_ti” ligada

OPERAÇÕES LÓGICAS

Operações lógicas

- Deslocamentos e operações bit a bit

Operação lógica	Operador C	Operador Java	Instruções do MIPS
Shift left	<<	<<	sll
Shift right	>>	>>>	srl
Bit-by-bit AND	&	&	and, andi
Bit-by-bit OR			or, ori
Bit-by-bit NOT	~	~	nor

Operações lógicas

- sll: $a = b \ll 5$
 - sll a, b, 5
 - sll \$s0, \$s1, 5
 - Tipo R

op	rs	rt	rd	shamt	funct
----	----	----	----	-------	-------

- Função de multiplicação por 2^{shamt}
 - Por quê?

Operações lógicas

- `and: a = a & b`
 - `and $s0, $s0, $s1`
- `andi: a = a & 0x000F`
 - `andi $s0, $s0, 15`
 - O que acontece com os bits mais significativos?

A	B	S
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Operações lógicas

- or: $a = a \mid b$
 - or \$s0, \$s0, \$s1
- ori: $a = a \mid 0x000F$
 - ori \$s0, \$s0, 15
 - O que acontece com os bits mais significativos?

A	B	S
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Operações lógicas

- not: $a = \sim a$
 - not \$s0, \$s0
 - Não existe.

A	S
0	1
1	0

- Forma correta: nor
 - nor a, a, b $\rightarrow a = \sim(a | b)$
 - nor \$s0, \$s0, \$s1
 - **Para not**
 - **nor \$s0, \$s0, \$zero**

A	B	S
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

Operações lógicas

- Exercício
 - Traduzam o seguinte código para linguagem de montagem MIPS
 - $s = (a \& b) \mid (!a \& c)$

CARREGAMENTO DE CONSTANTES

Carregamento de constantes

- Load Immediate: $a = 5$
 - Li \$s0, 5
 - Carrega valor constante de 32 bits
 - **Pseudoinstrução!**
 - Como implementar?

Carregamento de constantes

- Li \$s0, 0xFFFFAAAA
 - addi \$t0, \$zero, 0xFFFF
 - sll \$t0, \$t0, 16
 - addi \$s0, \$t0, 0xAAAA
 - **Só que não.**
 - Por quê não funciona?

Carregamento de constantes

- Li \$s0, 0xFFFFAAAA
 - ori \$t0, \$zero, 0xFFFF
 - sll \$s0, \$t0, 16
 - ori \$s0, \$s0, 0xAAAA

Carregamento de constantes

- Instrução *load upper immediate*
 - Carrega valor imediato para os 16 bits mais significativos
- Li \$s0, 0xFFFFAAAA
 - lui \$s0, 0xFFFF
 - ori \$t0, \$zero, 0xFFFF
 - sll \$s0, \$t0, 16
 - ori \$s0, \$s0, 0xAAAA
- Qual o formato de instrução de lui?

EXERCÍCIOS

Exercícios

- Compile o seguinte código de linguagem de alto nível:
 - $\text{Valor} = 4 * (a + b + c + d)$
 - Usar $\$sx$ para as variáveis em ordem
 - Valor vai para $\$v0$

Exercícios

- Compile o seguinte código de linguagem de alto nível:
 - **Vetor[15] = Vetor[14+Vetor[2]]**
 - Considere que o endereço de vetor está armazenado em \$s4

Exercícios

- Considere a seguinte situação:
 - \$t8 = 0x00BADBED
 - \$t9 = 0xAFADA007
 - Qual seria o valor de \$s6 após a execução das instruções abaixo?
 - sll \$t1, \$t8, 4
 - and \$t1, \$t1, \$t9
 - ori \$s6, \$t1, 20

Exercícios

- Sabendo que o array Conta está armazenado na posição 0x5678ABCD, escreva o código em assembly do MIPS que coloca no registrador \$s0 a **média** das posições Conta[3] e Conta[15].

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerações finais

- Instruções aritméticas e lógicas
- Leitura e armazenamento de valores
- Instruções com constantes

Considerações finais

- Próxima aula
 - Revisão para a primeira prova

INE5607 – Organização e Arquitetura de Computadores

Linguagem de Montagem e de Máquina

Aula 6: Tradução de instruções básicas

Prof. Laércio Lima Pilla

laercio.pilla@ufsc.br

