

2 - Instruções: A linguagem de Máquina

2.21 Exercícios¹

¹ Contribuição de John Oliver, da Cal Poly, San Luis Obispo, com colaborações de Nicole Kaiyan (Universidade de Adelaide) e Milos Prvulovic (Georgia Tech)

O Apêndice B descreve o simulador do MIPS, que é útil para estes exercícios. Embora o simulador aceite pseudoinstruções, tente não usá-las em qualquer exercício que pedir para produzir código do MIPS. Seu objetivo deverá ser aprender o conjunto de instruções MIPS real, e se você tiver de contar instruções, sua contagem deverá refletir as instruções reais executadas, e não as pseudoinstruções.

Existem alguns casos em que as pseudoinstruções precisam ser usadas (por exemplo, a instrução `la` quando um valor real não é conhecido durante a codificação em assembly).

Em muitos casos, elas são muito convenientes e resultam em código mais legível (por exemplo, as instruções `li` e `move`). Se você decidir usar pseudoinstruções por esses motivos, por favor, acrescente uma sentença ou duas à sua solução, indicando quais pseudoinstruções usou e por quê.

Exercício 2.1

Os problemas a seguir lidam com a tradução de C para MIPS. Suponha que as variáveis `f`, `g`, `h` e `i` sejam dadas e possam ser consideradas inteiros de 32 bits, conforme declarado em um programa C.

- a. `f=g-h;`
- b. `f=g+(h-5);`

2.1.1 [5] <2.2> Para essas instruções C, qual é o código assembly do MIPS correspondente? Use um número mínimo de instruções assembly do MIPS.

- a) Considere `$s0 = f`, `$t0 = g`, `$t1 = h`

```
sub $s0, $t0, $t1
```

- b) Considere `$s0 = f`, `$s1 = g`, `$s2 = h`

```
addi $t0, $s2, -5
add $s0, $s1, $t0
```

2.1.2 [5] <2.2> Para essas instruções C, quantas instruções assembly do MIPS são necessárias a fim de executar a instrução C?

- a) Somente uma instrução
- b) Foi necessária duas instruções para concluir a tarefa solicitada.

2.1.3 [5] <2.2> Se as variáveis f , g , h e i possuem o valor de 1, 2, 3 e 4, respectivamente, qual é o valor final de f ?

a) $f = -1$

b) $f = 2 + (3-5) = 2 - 2 = 0$

Os problemas a seguir lidam com a tradução de MIPS para C. Suponha que as variáveis g , h , i e j sejam dadas e possam ser consideradas inteiros de 32 bits, conforme declarado em um programa C.

a. `addi f, f, 4`

b. `add f, g, h`
`add f, i, f`

2.1.4 [5] <2.2> Para essas instruções MIPS, qual é a instrução C correspondente?

a) $f += 4$

b) $f = g + h$
 $f += i$

2.1.5 [5] <2.2> Se as variáveis f , g , h e i têm valores 1, 2, 3 e 4, respectivamente, qual é o valor final de f ?

a) $f = f + 4 = 1 + 4 = 5$

b) $f = 2 + 3 = 5$
 $f = f + i = 5 + 4 = 9$

Exercício 2.3

Os problemas a seguir lidam com a tradução de C para MIPS. Considere que as variáveis f e g sejam dadas e possam ser consideradas inteiros de 32 bits, conforme declarado em um programa C.

a. $f = -g - f;$

b. $f = g + (-f - 5);$

2.3.1 [5] <2.2> Para essas instruções C, qual é o código assembly do MIPS correspondente? Use um número mínimo de instruções assembly do MIPS.

a) Considere: $\$s0 = g$, $\$s1 = f$

```
neg $t0, $s0
sub $s1, $t0, $s1
```

b) Considere: $\$s0 = f$, $\$s1 = g$

```
neg $t0, $s0
addi $t1, $t0, -5
add $s0, $s1, $t1
```

2.3.2 [5] <2.2> Para as instruções C anteriores, quantas instruções assembly do MIPS são necessárias a fim de executar a instrução C?

a) Foi utilizada somente duas instruções

b) Neste caso foi necessária a utilização de três instruções.

2.3.3 [5] <2.2> Se as variáveis f, g, h, i e j têm valores 1, 2, 3, 4 e 5, respectivamente, qual é o valor final de f?

a) $f = -2 - 1 = -3$

b) $f = 2 + (-1 - 5) = 2 - 6 = -4$

Os problemas a seguir lidam com a tradução de MIPS para C. Suponha que as variáveis g, h, i e j sejam dadas e possam ser consideradas inteiros de 32 bits, conforme declarado em um programa C.

a. `addi f, f, - 4`

b. `add i, g, h`
 `add f, i, f`

2.3.4 [5] <2.2> Para essas instruções MIPS, qual é a instrução C correspondente?

a) `f += -4`

b) `i = g + h`
 `f += i`

2.3.5 [5] <2.2> Se as variáveis f, g, h e i têm valores 1, 2, 3 e 4, respectivamente, qual é o valor final de f?

a) $f = 1 - 4 = -3$

b) $f = 1 + (2+3) = 6$