

# Atividade Prática I

## Organização de Computadores I

Gabriel Salmoria e Gustavo Nunes Viana

- Atividade 1:

Realizar as seguintes operações:

$$a = b + 35;$$
$$c = d - a + e;$$

Resolução:

Primeiramente, definimos as variáveis que iremos utilizar para os valores de A, B, C, D e E. Para isso, vamos utilizar a keyword ".word" para registrar os valores em algum local desconhecido na memória.

---

```
.data
A: .word 0
B: .word 25
C: .word 0
D: .word 10
E: .word 20
```

---

Depois, iremos carregar os ENDEREÇOS das variáveis que iremos utilizar. Para isso, utilizaremos da pseudo-instrução "load address", que irá carregar o endereço das variáveis definidas anteriormente em registradores temporários.

---

```
.text
la $t0, A
la $t1, B
la $t2, C
la $t3, D
la $t4, E
```

---

Após carregar os endereços, iremos carregar os VALORES das variáveis. Para tal, faremos uso da instrução "Load Word", que irá carregar os valores verdadeiros das variáveis nos registradores source.

---

```
lw $s0, 0($t0)
lw $s1, 0($t1)
lw $s2, 0($t2)
lw $s3, 0($t3)
lw $s4, 0($t4)
```

---

Finalmente, iremos realizar as operações matemáticas. Primeiro iremos calcular a expressão:

$$a = b + 35;$$

Utilizando da instrução Adição imediata, ou Addi. Iremos passar os valores de A (registrador s0), B (registrador s1) e o valor imediato 35.

---

```
addi $s0, $s1, 35
```

---

Depois disso, iremos calcular a expressão:

$$c = d - a + e;$$

Para isso, iremos realizar duas operações:

$$c = d - a;$$

$$c = c + e;$$

Tal expressão deve ser quebrada em duas pela natureza das instruções matemáticas do Assembly, na qual, não podemos ter mais que três variáveis envolvidas na mesma operação.

---

```
sub $s2, $s3, $s0;  
add $s2, $s2, $s4;
```

---

Por fim, desejamos guardar o resultado das operações na memória de dados, para isso, iremos utilizar a instrução Store Word, ou sw.

---

```
sw $s2, 0($t2)
```

---

- Atividade 2:

Adaptar a Atividade 1 para que o valor de B seja fornecido pelo usuário, e o valor de C seja apresentado no terminal além de ser salvo na variável B

Resolução:

Nessa questão, o nosso desafio está em interagir com o sistema operacional tanto para receber o valor de B quanto para mostrar o valor de C. Para isso, iremos utilizar a função syscall, inicialmente vamos passar o valor 5, para receber o valor digitado pelo usuário.

---

```
li $v0, 5  
syscall  
move $s1, $v0
```

---

Além disso, iremos utilizar, ao fim do programa, a função syscall novamente, para mostrar o valor de C no terminal. Para isso, vamos passar o valor 1:

---

```
li $v0, 1  
add $a0, $a0, $s2  
syscall
```

---

| Edit Execute |            |                |               |                | Registers Coproc 1 Coproc 0 |        |            |
|--------------|------------|----------------|---------------|----------------|-----------------------------|--------|------------|
| Text Segment |            |                |               |                | Name                        | Number | Value      |
| Bkpt         | Address    | Code           | Basic         | Source         |                             |        |            |
|              | 0x00400000 | 0x3c011001 lui | \$1, 4097     | 21: la \$t0, A | \$zero                      | 0      | 0          |
|              | 0x00400004 | 0x34280000 ori | \$8, \$1, 0   |                | \$at                        | 1      | 268500992  |
|              | 0x00400008 | 0x3c011001 lui | \$1, 4097     | 22: la \$t1, B | \$v0                        | 2      | 0          |
|              | 0x0040000c | 0x34290004 ori | \$9, \$1, 4   |                | \$v1                        | 3      | 0          |
|              | 0x00400010 | 0x3c011001 lui | \$1, 4097     | 23: la \$t2, C | \$a0                        | 4      | 0          |
|              | 0x00400014 | 0x342a0008 ori | \$10, \$1, 8  |                | \$a1                        | 5      | 0          |
|              | 0x00400018 | 0x3c011001 lui | \$1, 4097     | 24: la \$t3, D | \$a2                        | 6      | 0          |
|              | 0x0040001c | 0x342b000c ori | \$11, \$1, 12 |                | \$a3                        | 7      | 0          |
|              | 0x00400020 | 0x3c011001 lui | \$1, 4097     | 25: la \$t4, E | \$t0                        | 8      | 268500992  |
|              | 0x00400024 | 0x342c0010 ori | \$12, \$1, 16 |                | \$t1                        | 9      | 268500996  |
|              | 0x00400028 | 0x8d100000 lw  | \$16, 0(\$8)  |                | \$t2                        | 10     | 268501000  |
|              | 0x0040002c | 0x8d310000 lw  | \$17, 0(\$9)  |                | \$t3                        | 11     | 268501004  |
|              | 0x00400030 | 0x8d520000 lw  | \$18, 0(\$10) |                | \$t4                        | 12     | 268501008  |
|              |            |                |               |                | \$t5                        | 13     | 0          |
|              |            |                |               |                | \$t6                        | 14     | 0          |
|              |            |                |               |                | \$t7                        | 15     | 0          |
|              |            |                |               |                | \$s0                        | 16     | 60         |
|              |            |                |               |                | \$s1                        | 17     | 25         |
|              |            |                |               |                | \$s2                        | 18     | -30        |
|              |            |                |               |                | \$s3                        | 19     | 10         |
|              |            |                |               |                | \$s4                        | 20     | 20         |
|              |            |                |               |                | \$s5                        | 21     | 0          |
|              |            |                |               |                | \$s6                        | 22     | 0          |
|              |            |                |               |                | \$s7                        | 23     | 0          |
|              |            |                |               |                | \$s8                        | 24     | 0          |
|              |            |                |               |                | \$s9                        | 25     | 0          |
|              |            |                |               |                | \$k0                        | 26     | 0          |
|              |            |                |               |                | \$k1                        | 27     | 0          |
|              |            |                |               |                | \$gp                        | 28     | 268468224  |
|              |            |                |               |                | \$sp                        | 29     | 2147479548 |
|              |            |                |               |                | \$fp                        | 30     | 0          |
|              |            |                |               |                | \$ra                        | 31     | 0          |
|              |            |                |               |                | pc                          |        | 4194380    |
|              |            |                |               |                | hi                          |        | 0          |
|              |            |                |               |                | lo                          |        | 0          |

  

| Data Segment |            |            |            |            |             |             |             |             |
|--------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Address      | Value (+0) | Value (+4) | Value (+8) | Value (+c) | Value (+10) | Value (+14) | Value (+18) | Value (+1c) |
| 0x10010000   | 0          | 25         | -30        | 10         | 20          | 0           | 0           | 0           |
| 0x10010020   | 0          | 0          | 0          | 0          | 0           | 0           | 0           | 0           |
| 0x10010040   | 0          | 0          | 0          | 0          | 0           | 0           | 0           | 0           |
| 0x10010060   | 0          | 0          | 0          | 0          | 0           | 0           | 0           | 0           |
| 0x10010080   | 0          | 0          | 0          | 0          | 0           | 0           | 0           | 0           |
| 0x100100a0   | 0          | 0          | 0          | 0          | 0           | 0           | 0           | 0           |
| 0x100100c0   | 0          | 0          | 0          | 0          | 0           | 0           | 0           | 0           |
| 0x100100e0   | 0          | 0          | 0          | 0          | 0           | 0           | 0           | 0           |
| 0x10010100   | 0          | 0          | 0          | 0          | 0           | 0           | 0           | 0           |
| 0x10010120   | 0          | 0          | 0          | 0          | 0           | 0           | 0           | 0           |
| 0x10010140   | 0          | 0          | 0          | 0          | 0           | 0           | 0           | 0           |

No nosso código da Atividade 1 há 19 linhas de instrução, sem contar pseudo-instruções

Ao fim de uma execução completa, esse é o resultado do programa:

No nosso código da Atividade 2 há 21 linhas de instrução, sem contar pseudo-instruções

Ao fim de uma execução completa, esse é o resultado do programa:

| Edit Execute |            |                    |                  |                | Registers Coproc 1 Coproc 0 |        |            |
|--------------|------------|--------------------|------------------|----------------|-----------------------------|--------|------------|
| Text Segment |            |                    |                  |                | Name                        | Number | Value      |
| Bkpt         | Address    | Code               | Basic            | Source         |                             |        |            |
|              | 0x00400000 | 0x3c011001 lui     | \$1, 4097        | 20: la \$t0, A | \$zero                      | 0      | 0          |
|              | 0x00400004 | 0x34280000 ori     | \$8, \$1, 0      |                | \$at                        | 1      | 268500992  |
|              | 0x00400008 | 0x3c011001 lui     | \$1, 4097        | 21: la \$t2, C | \$v0                        | 2      | 0          |
|              | 0x0040000c | 0x342a0004 ori     | \$10, \$1, 4     |                | \$v1                        | 3      | 0          |
|              | 0x00400010 | 0x3c011001 lui     | \$1, 4097        | 22: la \$t3, D | \$a0                        | 4      | -10        |
|              | 0x00400014 | 0x342b0008 ori     | \$11, \$1, 8     |                | \$a1                        | 5      | 0          |
|              | 0x00400018 | 0x3c011001 lui     | \$1, 4097        | 23: la \$t4, E | \$a2                        | 6      | 0          |
|              | 0x0040001c | 0x342c000c ori     | \$12, \$1, 12    |                | \$a3                        | 7      | 0          |
|              | 0x00400020 | 0x8d100000 lw      | \$16, 0(\$8)     |                | \$t0                        | 8      | 268500992  |
|              | 0x00400024 | 0x8d520000 lw      | \$18, 0(\$10)    |                | \$t1                        | 9      | 0          |
|              | 0x00400028 | 0x8d730000 lw      | \$19, 0(\$11)    |                | \$t2                        | 10     | 268500996  |
|              | 0x0040002c | 0x8d940000 lw      | \$20, 0(\$12)    |                | \$t3                        | 11     | 268501000  |
|              | 0x00400030 | 0x24020005 addiu   | \$2, \$0, 5      |                | \$t4                        | 12     | 268501004  |
|              | 0x00400034 | 0x0000000c syscall |                  |                | \$t5                        | 13     | 0          |
|              | 0x00400038 | 0x00028821 addu    | \$17, \$0, \$2   |                | \$t6                        | 14     | 0          |
|              | 0x0040003c | 0x22300023 addi    | \$16, \$17, 35   |                | \$t7                        | 15     | 0          |
|              | 0x00400040 | 0x02709022 sub     | \$18, \$19, \$16 |                | \$s0                        | 16     | 40         |
|              | 0x00400044 | 0x02549020 add     | \$18, \$18, \$20 |                | \$s1                        | 17     | 5          |
|              | 0x00400048 | 0xad520000 sw      | \$18, 0(\$10)    |                | \$s2                        | 18     | -10        |
|              | 0x0040004c | 0x24020001 addiu   | \$2, \$0, 1      |                | \$s3                        | 19     | 10         |
|              | 0x00400050 | 0x00922020 add     | \$4, \$4, \$18   |                | \$s4                        | 20     | 20         |
|              | 0x00400054 | 0x0000000c syscall |                  |                | \$s5                        | 21     | 0          |
|              |            |                    |                  |                | \$s6                        | 22     | 0          |
|              |            |                    |                  |                | \$s7                        | 23     | 0          |
|              |            |                    |                  |                | \$s8                        | 24     | 0          |
|              |            |                    |                  |                | \$s9                        | 25     | 0          |
|              |            |                    |                  |                | \$k0                        | 26     | 0          |
|              |            |                    |                  |                | \$k1                        | 27     | 0          |
|              |            |                    |                  |                | \$gp                        | 28     | 268468224  |
|              |            |                    |                  |                | \$sp                        | 29     | 2147479548 |
|              |            |                    |                  |                | \$fp                        | 30     | 0          |
|              |            |                    |                  |                | \$ra                        | 31     | 0          |
|              |            |                    |                  |                | pc                          |        | 4194392    |
|              |            |                    |                  |                | hi                          |        | 0          |
|              |            |                    |                  |                | lo                          |        | 0          |

  

| Data Segment |            |            |            |            |             |             |             |             |
|--------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Address      | Value (+0) | Value (+4) | Value (+8) | Value (+c) | Value (+10) | Value (+14) | Value (+18) | Value (+1c) |
| 0x10010000   | 0          | -10        | 10         | 20         | 0           | 0           | 0           | 0           |
| 0x10010020   | 0          | 0          | 0          | 0          | 0           | 0           | 0           | 0           |
| 0x10010040   | 0          | 0          | 0          | 0          | 0           | 0           | 0           | 0           |
| 0x10010060   | 0          | 0          | 0          | 0          | 0           | 0           | 0           | 0           |

```
-- program is finished running (dropped off bottom) --
5
-10
-- program is finished running (dropped off bottom) --
```