

Exercício 04

Objetivo:

Consolidar o aprendizado da interface do RARS e aprender como executam as instruções de desvio do RISC-V executando o quarto exemplo de programação na linguagem de montagem do RISC-V no livro texto.

Instruções:

1. Inicie o RARS.
2. No editor de texto do RARS, transcreva o código abaixo e salve o arquivo com o nome **exercicio_04**.

```
#####  
# Exercício 04 - Patterson pags. 65/66  
# Mostra a compilação de um comando de desvio condicional (if-then-else) com else  
#####  
# Trecho em C:  
# if (i==j)  
#     f = g + h;  
# else  
#     f = g - h;  
  
    .text    # segmento de código (programa)  
main:  
    addi    s1, zero, 10    # inicializa $s1 em 10  
    addi    s2, zero, 20    # inicializa $s2 em 20  
    addi    s3, zero, 1     # inicializa $s3 em 1  
    addi    s4, zero, 2     # inicializa $s4 em 2  
    bne     s3, s4, Else    # se i!=j goto Else  
    add     s0, s1, s2      # f = g + h  
    jal     zero, Exit      # goto Exit  
Else: sub   s0, s1, s2      # f = g - h  
Exit: nop
```

3. Para iniciar a montagem do código vá ao menu **Run** e selecione a opção **Assemble** ou pressione **F3**.
4. Observe que fazendo uso da instrução **addi** é possível atribuir valores aos registradores \$s1, \$s2, \$s3 e \$s4, conforme segue:

| Registrador | Address or Register name | | | | Value |
|-------------|--------------------------|-----|----|----|------------|
| s1 | 9 | R9 | s1 | s1 | 10 ou 0xA |
| s2 | 18 | r18 | s2 | s2 | 20 ou 0x14 |
| s3 | 19 | r19 | s3 | s3 | 1 |
| s4 | 20 | r20 | s4 | s4 | 2 |

Obs:

- O endereço 1 não se refere ao registrador s1, mas sim ao registrador ra.
 - O endereço do registrador s1 é 9 (0x9). Ele pode ser referenciado digitando-se r9 ou R9, bem como s1 ou S1 (insensível à caixa)
5. Faça a execução passo-a-passo do programa e, a cada instrução, preencha a tabela abaixo cada vez que o valor de um registrador ou posição da memória de dados for modificado.

| Antes da execução da instrução | | Depois da execução da instrução | | | | |
|--------------------------------|-------------------|---------------------------------|----------|------|------|------|
| PC | Instrução | R8 | R9 | R18 | R19 | R20 |
| | | (s0) | (s1) | (s2) | (s3) | (s4) |
| 00400000 | addi s1, zero, 10 | | 0000000A | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

6. Altere as instruções **addi** para atribuir os seguintes valores aos registradores s0, s1, s2, s3 e s4 (**note que agora s3 e s4 são iguais a 1**):

| Registrador | Address or Register name | | | | Value |
|-------------|--------------------------|-----|----|----|------------|
| s1 | 9 | r9 | s1 | s1 | 10 ou 0xA |
| s2 | 18 | r18 | s2 | s2 | 20 ou 0x14 |
| s3 | 19 | r19 | s3 | s3 | 1 |
| s4 | 20 | r20 | s4 | s4 | 1 |

7. Recarregue o programa com a opção: **Run > Reset**
8. Faça a execução passo-a-passo do programa e, a cada instrução, preencha a tabela abaixo cada vez que o valor de um registrador ou posição da memória de dados for modificado.

| Antes da execução da instrução | | Depois da execução da instrução | | | | |
|--------------------------------|-------------------|---------------------------------|----------|------|------|------|
| PC | Instrução | R8 | R9 | R18 | R19 | R20 |
| | | (s0) | (s1) | (s2) | (s3) | (s4) |
| 00400000 | addi s1, zero, 10 | | 0000000A | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

9. Compare as duas tabelas e analise a diferença entre o fluxo de instruções executadas (veja a seqüência de valores do PC) e o valor final s0.