

# Organização e Arquitetura de Computadores - Trabalho 3

Prof. Sérgio Johann Filho

**Grupos:** O trabalho deve ser realizado em grupos de 2 a 3 integrantes.

**Enunciado:** Considere o programa em linguagem de montagem abaixo. São executadas 170 instruções, sendo o número total de referências à memória maior do que isso (196 acessos) em função de instruções que fazem acesso à memória de dados (load / store). Essas instruções realizam 2 acessos.

1 main	21 stw r4,sp
2 ldi sp,0x7ffe	22
3 ldi r6,ret1	23 ldi r1,0
4 ldi r5,msg1	24 rep
5 bnz r7,print	25 add r4,r5,r1
6 ret1	26 ldb r4,r4
7 ldi r6,ret2	27 stw r4,0xf000
8 ldi r5,msg2	28 add r1,1
9 bnz r7,print	29 bnz r4,rep
10 ret2	30
11 ldi r6,ret3	31 ldw r4,sp
12 ldi r5,msg3	32 add sp,2
13 bnz r7,print	33 ldw r1,sp
14 ret3	34 add sp,2
15 hcf	35
16	36 bnz r7,lr
17 print	37
18 sub sp,2	38 msg1 "oi"
19 stw r1,sp	39 msg2 "bah"
20 sub sp,2	40 msg3 "12345"

---

O conjunto de endereços acessados pelo processador durante a execução do programa é o seguinte (os endereços são representados em hexadecimal):

0000, 0002, 0004, 0006, 0008, 000a, 000c, 000e, 0010, 0030, 0032, 7ffc,  
0034, 0036, 7ffa, 0038, 003a, 003c, 0056, 003e, 0040, 0042, 0044, 0046, 0048,

004a, 003a, 003c, 0057, 003e, 0040, 0042, 0044, 0046, 0048, 004a, 003a, 003c, 0058, 003e, 0040, 0042, 0044, 0046, 0048, 004a, 004c, 7ffa, 004e, 0050, 7ffc, 0052, 0054, 0012, 0014, 0016, 0018, 001a, 001c, 001e, 0030, 0032, 7ffc, 0034, 0036, 7ffa, 0038, 003a, 003c, 005a, 003e, 0040, 0042, 0044, 0046, 0048, 004a, 003a, 003c, 005b, 003e, 0040, 0042, 0044, 0046, 0048, 004a, 003a, 003c, 005c, 003e, 0040, 0042, 0044, 0046, 0048, 004a, 003a, 003c, 005d, 003e, 0040, 0042, 0044, 0046, 0048, 004a, 004c, 7ffa, 004e, 0050, 7ffc, 0052, 0054, 0020, 0022, 0024, 0026, 0028, 002a, 002c, 0030, 0032, 7ffc, 0034, 0036, 7ffa, 0038, 003a, 003c, 005e, 003e, 0040, 0042, 0044, 0046, 0048, 004a, 003a, 003c, 005f, 003e, 0040, 0042, 0044, 0046, 0048, 004a, 003a, 003c, 0060, 003e, 0040, 0042, 0044, 0046, 0048, 004a, 003a, 003c, 0061, 003e, 0040, 0042, 0044, 0046, 0048, 004a, 003a, 003c, 0062, 003e, 0040, 0042, 0044, 0046, 0048, 004a, 003a, 003c, 0063, 003e, 0040, 0042, 0044, 0046, 0048, 004a, 004c, 7ffa, 004e, 0050, 7ffc, 0052, 0054, 002e

O seu trabalho consiste em realizar as seguintes atividades:

1. Interpretar as referências à memória, decompondo cada endereço em diferentes campos de bits de acordo com cada configuração de *cache* (apresentadas a seguir);
2. Criar a sequência de acertos / erros em um sistema com *cache* em duas configurações diferentes. O bit menos significativo do endereço é utilizado para representar o deslocamento (em bytes) dentro de uma palavra (endereços de 16 bits);
  - Mapeamento direto, com 8 bits para tag, 4 bits para linha, 3 bits para palavra e 1 bit para seleção do byte em uma palavra (cache com 16 linhas, 8 palavras por linha).
  - Mapeamento direto, com 8 bits para tag, 5 bits para linha, 2 bits para palavra e 1 bit para seleção do byte em uma palavra (cache com 32 linhas, 4 palavras por linha).
  - Mapeamento associativo, com 12 bits para tag, 3 bits para palavra e 1 bit para seleção do byte em uma palavra (cache com 16 linhas, 8 palavras por linha).
  - Mapeamento associativo, com 13 bits para tag, 2 bits para palavra e 1 bit para seleção do byte em uma palavra (cache com 32 linhas, 4 palavras por linha).
3. Escrever um relatório, mostrando para cada configuração de *cache* os campos tag, linha, palavra e byte, apresentando os bits que representam

o endereço e sua disposição de acordo com a configuração, apresentando para cada acesso se ocorreu um acerto (hit) ou erro (miss). No final, apresente a quantidade de acertos e erros, o percentual de acertos e o conteúdo da cache ao término da execução para cada configuração. O conteúdo da *cache* deve ser representado pelo próprio endereço, ou seja, não é necessário colocar o conteúdo da memória (instruções ou dados) nas linhas. Cada palavra possui dois bytes, portanto apenas é necessário representar os endereços pares em cada palavra (por exemplo, para o endereço 0132, assume-se que existam os bytes referentes aos endereços 0132 e 0133).

4. Para o desenvolvimento do relatório, pode-se realizar a execução das instruções manualmente ou pode ser implementado um programa/script para automatizar o processo. Fica a critério do grupo a abordagem a ser tomada.

**Apresentação:** A apresentação será realizada pelo Zoom no dia 29/06 (pode-se ter apresentações no dia 01/07 caso faltar tempo na primeira data), sendo responsabilidade do grupo organizar-se no tempo de 10 minutos. É importante que todos os membros do grupo contribuam durante a apresentação.