

LABORATÓRIO 4

ASSEMBLY MIPS

Prof^a Monica Magalhães Pereira

Plano de aula


- Fazer exercícios sobre memória cache em Assembly MIPS

Exercício 1

- Abra o programa row-major.asm no simulador Mars
- Entenda o funcionamento do programa
 - *O programa irá percorrer uma matriz 16x16 de elementos inteiros linha por linha, e, a cada posição, um valor entre 0 e 256 será armazenado, seguindo a sequência.*

```
value = 0;
for (row = 0; row < 16; row++)
    for (col = 0; col < 16; col++)
        data[row][col] = value++;
```

Exercício 1

- Faça o “Assemble” do programa 
- No menu **Tools**, selecione **Data Cache Simulator** e observe a janela que será aberta

Data Cache Simulation Tool, Version 1.2

Simulate and illustrate data cache performance

Cache Organization

Placement Policy: Direct Mapping Number of blocks: 8

Block Replacement Policy: LRU Cache block size (words): 4

Set size (blocks): 1 Cache size (bytes): 128

Cache Performance

Memory Access Count: 0 Cache Block Table

Cache Hit Count: 0 (block 0 at top)

Cache Miss Count: 0

Cache Hit Rate: 0%

☐ = empty

☒ = hit

☐ = miss

Runtime Log

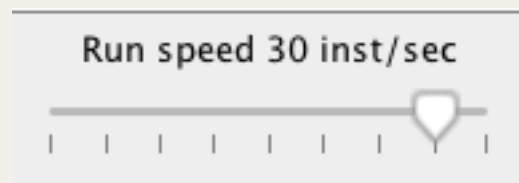
☒ Enabled

Tool Control


Connect to MIPS Reset Close

Exercício 1

- Essa é uma ferramenta do MARS que simula o uso e desempenho da memória cache de dados durante a execução de um programa.
- Observe as três seções principais:
 - *Cache Organization*: especifica como a cache será configurada
 - *Cache Performance*: a cada acesso à cache, o simulador irá informar as taxas de acerto (hit) e erro (miss)
 - *Tool Control*: botões para o controle genérico das funções
- Com o programa aberto e “assembled”, clique no botão “Connect to MIPS”
- Para observar a ocupação da memória cache, ajuste o botão de velocidade de execução para 30 instruções por segundo



Exercício 1

- Inicie a simulação do programa no botão **Run** 
- Preencha os seguintes campos com as informações da simulação:
 1. Política de Posicionamento usada:
 2. Política de Substituição usada:
 3. Tamanho do conjunto:
 4. Número de blocos:
 5. Tamanho do bloco da cache:
 6. Tamanho da cache em bytes:
 7. Taxa de Hit da cache:

Exercício 1

- Você deve ter observado que a política de posicionamento padrão (*Placement Policy*) é o Mapeamento Direto (*Direct Mapping*). Baseado nessa política, responda:
 8. A política de substituição escolhida tem algum impacto quando usado o mapeamento direto?
 9. Se você respondeu sim para a questão 2, descreva qual o impacto?
 10. Se você respondeu não para a questão 2, descreva o por quê.

Exercício 1

- Observe que a cache tem 8 blocos e cada bloco tem 4 palavras. Considerando o mapeamento direto e o fato de a matriz está sendo acessada na ordem (varrer toda a linha para só depois ir para a linha seguinte):
 - Ao acessar a primeira palavra, ocorrerá um miss e *um bloco de 4 palavras será carregado para a cache. Assim, as próximas 3 palavras acessadas já estarão na cache. Portanto, o acesso das 4 primeiras palavras serão de 1 miss e 3 hits (75% de acerto).*
 - *O mesmo acontecerá com todos os outros blocos da cache, pois a matriz é percorrida sem repetição. Então cada acesso à matriz é referente a uma nova palavra.*

11. A partir dessa explicação, qual a taxa de hit prevista se o tamanho do bloco aumentar para 8 palavras?

12. E se o tamanho do bloco diminuir de 2 palavras por bloco?


Exercício 2

- Abra o programa column-major.asm no simulador Mars
- Entenda o funcionamento do programa
 - *O programa irá percorrer uma matriz 16x16 de elementos inteiros coluna por coluna, e, a cada posição, um valor entre 0 e 256 será armazenado, seguindo a sequência.*

```
value = 0;

for (col = 0; col < 16; col++)
    for (row = 0; row < 16; row++)
        data[row][col] = value++;
```

Exercício 2

- Inicie a simulação do programa no botão Run 
- Preencha os seguintes campos com as informações da simulação:
 13. Política de Posicionamento usada:
 14. Política de Substituição usada:
 15. Tamanho do conjunto:
 16. Número de blocos:
 17. Tamanho do bloco da cache:
 18. Tamanho da cache em bytes:
 19. Taxa de Hit da cache:
 20. Explique o porquê da taxa de hit ter sido tão baixa.
 21. Modifique o tamanho do bloco para 16 palavras por bloco, simule novamente, e informe a taxa de hit.
 22. A alteração do tamanho do bloco melhorou a taxa de hit? Por que?

Exercício 3 - Cache Associativa por Conjunto

23. Para o programa row-major.asm, simule com as 2 configurações descritas a seguir informe a taxa de hit para cada configuração:

Placement Policy	N-way Set Associative	N-way Set Associative
Block Replacement Policy	LRU	LRU
Set size	4	8
Number of blocks	4	16
Cache block size	4	2
Cache Hit Rate		

24. Compare as taxas de hit e justifique seus resultados (qual taxa é maior e por que?)