

Instituto Superior Técnico
Licenciatura em Engenharia Informática e de Computadores

Organização de Computadores
2019-2020

Ficha de avaliação de exercícios sobre cache

Este conjunto de exercícios, a serem realizados individualmente pelos alunos, destina-se a preparar e a permitir uma avaliação relativamente aos conceitos de cache, nomeadamente à sua organização e tempos de acesso. Os resultados terão de ser submetidos via Fénix (não serão consideradas submissões por email) na data definida e deverão seguir rigorosamente as regras de resposta descritas no final desta ficha.

Calcule os seguintes valores que serão usados nas questões seguintes:

\underline{NUM} = Número de aluno (use apenas os 5 dígitos de menor peso)

$\underline{VAR1} = \underline{NUM} \bmod 1000$ (*mod* significa resto da divisão)

$\underline{VAR2} = \underline{NUM}/1000$ (valor inteiro resultante da divisão)

$\underline{VAR3} = \underline{VAR1} + \underline{VAR2}$

$\underline{VAR4} = \underline{NUM} \bmod 10$

Exemplo: para o aluno número **ist143817**, os valores resultantes são:

$\underline{NUM} = 43817$

$\underline{VAR1} = 43817 \bmod 1000 = 817$

$\underline{VAR2} = 43817 / 1000 = 43$

$\underline{VAR3} = \underline{VAR1} + \underline{VAR2} = 817 + 43 = 860$

$\underline{VAR4} = 43817 \bmod 10 = 7$

Considere a seguinte nomenclatura:

- o byte menos significativo está do lado direito.

E.g.: o valor 43817_{16} tem como byte menos significativo o byte 7

- o primeiro byte está na posição 0 (zero)

E.g2: no valor 43817_{16} o valor 8 está localizado na posição 2

Os valores finais tem de ser arredondados por truncatura, i.e; o valor 4,3817 arredondado às milésimas resulta no valor 4,381. Não deveram fazer arredondamentos intermédios.

Exercícios:

1. Considere uma cache endereçável ao byte com 1024 bytes, 2 vias de associatividade e blocos com 16 bytes. Sabendo que a primeira linha da cache é a linha 0, indique qual a linha da cache acedida pelo endereço:

- a) NUM
- b) VAR2
- c) VAR3

Qual a posição do byte no respectivo bloco, acedido pelo endereço:

- d) NUM
- e) VAR2
- f) VAR3

2. Considere uma memória endereçável ao byte com uma cache de mapeamento direto com 16 blocos. Os blocos têm uma dimensão de 1 byte. A ocupação atual desta cache é dada pela Tabela 1:

Tabela 1 - conteúdo da cache

linha	tag	valid	valor do bloco
0	0	1	23
1	8	1	84
2	0	1	69
3	15	1	87
4	0	1	11
5	2	1	9
6	0	1	43
7	1	1	21
8	0	1	73
9	45	1	67
10	0	0	1
11	9	1	13
12	0	0	83
13	0	1	24
14	0	0	4
15	0	1	66

Diga qual o valor retornado quando ao ler o endereço dado por:

Nota: se não for possível saber o valor coloque o valor “0” (zero).

- a) VAR4.
- b) VAR4 + 1.
- c) VAR4 + 6.
- d) VAR4 + 3.

Sabendo que o tempo de acesso à memória em caso de miss na cache é de 110ms e em caso hit é de 10ms (o tempo de acesso à memória principal é de 100 ns). Indique o tempo de leitura em ms ao ler o endereço:

3. Considere um sistema de memória com 1 nível de cache (L1). Considere que a memória tem um tempo de acesso de (VAR3+200) us (miss penalty) e que a cache tem um tempo de acesso (hit time) de 1,5xVAR2 us, com uma taxa de falhas (miss rate) de VAR4+3.
- a) Qual o a taxa de sucesso na leitura da cache (hit rate) em percentagem arredondado às unidades?
 - b) Qual o tempo médio de acesso à memória em us, arredondado às unidades?
 - c) Considere agora a adição de um segundo nível de cache (L2) com um tempo de acesso de (VAR3 / 6) us e um hit rate de 50%. Qual o speedup obtido (valor arredondado às milésimas: X,XXX) face à solução descrita acima com apenas um nível de cache?

Cotação:

Cada pergunta vale 1/3 da cotação total de 20 valores, distribuído uniformemente por cada alínea.

Regras de resposta:

- Todas as respostas tem de ser inseridas num ficheiro de texto com o número de aluno, sendo inseridas as respostas numa única linha. Este ficheiro tem de ser submetido via fénix.
- Cada valor (resposta a cada alínea) tem de ser separado por 1 ponto e vírgula.
- Se não souber a resposta a uma das alíneas deixe um espaço seguido de ponto e vírgula, e continue com as alíneas seguintes.
- O primeiro valor TEM de ser o número de aluno.
- As décimas têm de ser representadas por vírgula.
- **Verifique que calculou bem as variáveis que dependem do seu número de aluno, delas dependem as respostas e a sua nota.**

O ficheiro de resposta (NUM-TPC3.txt) deve ter uma única linha com o formato:

NUM ; result1a; result1b; result1c; ...; resposta3c;

Exemplo:

O aluno com o número ist143817 submete o ficheiro 43817-TPC3.txt.