



Fundação CECIERJ - Vice Presidência de Educação Superior a Distância

Curso de Tecnologia em Sistemas de Computação

Disciplina: Organização de Computadores

GABARITO AP3 2º semestre de 2017.

1. (2,5) Um computador, que apresenta uma arquitetura similar àquela apresentada ao longo do curso, possui uma capacidade máxima de memória principal de 16 M células, cada uma capaz de armazenar uma palavra de 16 bits. Em cada acesso à memória, realiza-se o acesso a duas células. As instruções desta máquina são compostas de 2 campos: código de operação e endereço da célula de memória do operando. Sabe-se que o tamanho de uma instrução é 32 bits.

- a) (0,8) Calcule o número de códigos de operação diferentes que este computador pode ter.

Tamanho da instrução = código de operação + operando

operando = tamanho de endereço de uma célula = tamanho do barramento de endereço (BE)

operando = tamanho do BE = $\log_2 N = \log_2 16\text{Mcélulas} = \log_2 2^{24} = 24$ bits

Tamanho da instrução = código de operação + operando $\Rightarrow 32 = \text{código operação} + 24$

código de operação = 8 bits, permite até $2^8 = 256$ códigos de operações diferentes

- b) (0,7) Indique o número de acessos à memória necessários para se obter uma instrução.

O tamanho da palavra consiste de 8 bits. O barramento de dados terá que ter o tamanho para transferência de uma palavra, 16 bits. Assim, para a transferência de uma instrução de 32 bits, serão necessários 2 acessos.

- c) (1,0) Descreva detalhadamente a execução da instrução ADD Op. nesta máquina. A instrução ADD Op. soma o conteúdo da célula de memória cujo endereço é Op. com o conteúdo do acumulador e armazena o resultado na memória no endereço Op.

Passo 1: A CPU coloca no REM o valor do operando ($REM \leftarrow Op$), em seguida é disponibilizado no barramento de endereço

Passo 2: A CPU aciona, pelo barramento de controle, o sinal de leitura de memória

Passo 3: A memória coloca o valor encontrado no barramento de dados, e em seguida no RDM da CPU

($RDM \leftarrow MP(Op)$)

Passo 4: A CPU executa a soma do valor recebido com o contido no acumulador, em seguida é armazenado o resultado no acumulador; $ACC \leftarrow ACC + RDM$ (ou $ACC \leftarrow ACC + MP(Op)$)

Passo 5: CI é incrementado ($CI \leftarrow CI + 1$) para apontar para a próxima instrução a ser lida

2. (2,5) Considere o conjunto de 32 bits representado na base hexadecimal (CA880000)₁₆. Mostre o que ele representa, **em decimal**, quando for interpretado como:

$$(CA880000)_{16} = (11001010100010000000000000000000)_2$$

- a) (0,3) um inteiro sem sinal.

$$2^{31} + 2^{30} + 2^{27} + 2^{25} + 2^{23} + 2^{19} = 3.397.910.528$$

- b) (0,3) um inteiro utilizando-se a representação sinal e magnitude.

$$-(2^{30} + 2^{27} + 2^{25} + 2^{23} + 2^{19}) = -1.250.426.880$$

- c) (0,5) um inteiro utilizando-se a representação em complemento a 2.

$$-2^{31} + (2^{30} + 2^{27} + 2^{25} + 2^{23} + 2^{19}) = -897.056.768$$

- d) (0,8) um número utilizando-se a representação ponto flutuante precisão simples IEEE 754 (1 bit de sinal, 8 bits para expoente em excesso de 127 e 23 bits para mantissa).

$$1\ 10010101\ 000100000000000000000000_2$$

$$\text{Sinal} = \text{negativo} = 1$$

$$\text{Expoente} = 10010101 (\text{excesso de } 127) = 149 - 127 = +22$$

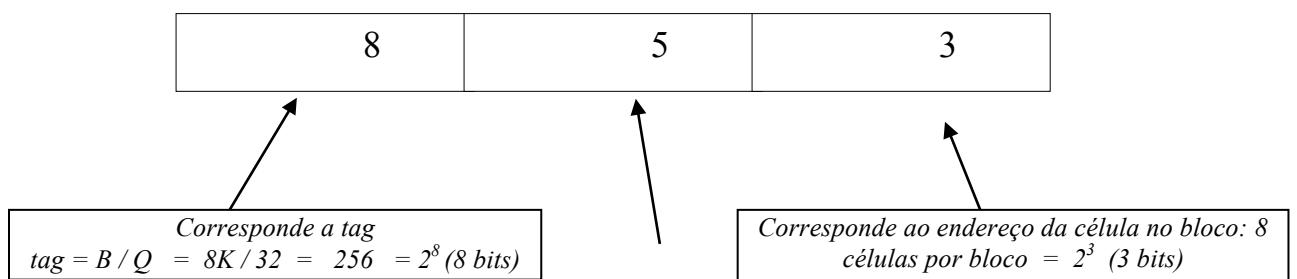
$$\text{Mantissa} = ,000100000000000000000000$$

$$\begin{aligned} \text{Temos então: } & 1,000100000000000000000000 \times 2^{+22} \\ & = 2^{22} + 2^{18} = -4.456.448 \end{aligned}$$

- e) (0,6) Qual o menor e o maior valor positivo de números expressos na notação científica normalizada que podem ser representados utilizando-se a representação em ponto flutuante, descrita no item “d”, para este computador de 32 bits? Os valores devem ser representados em decimal.

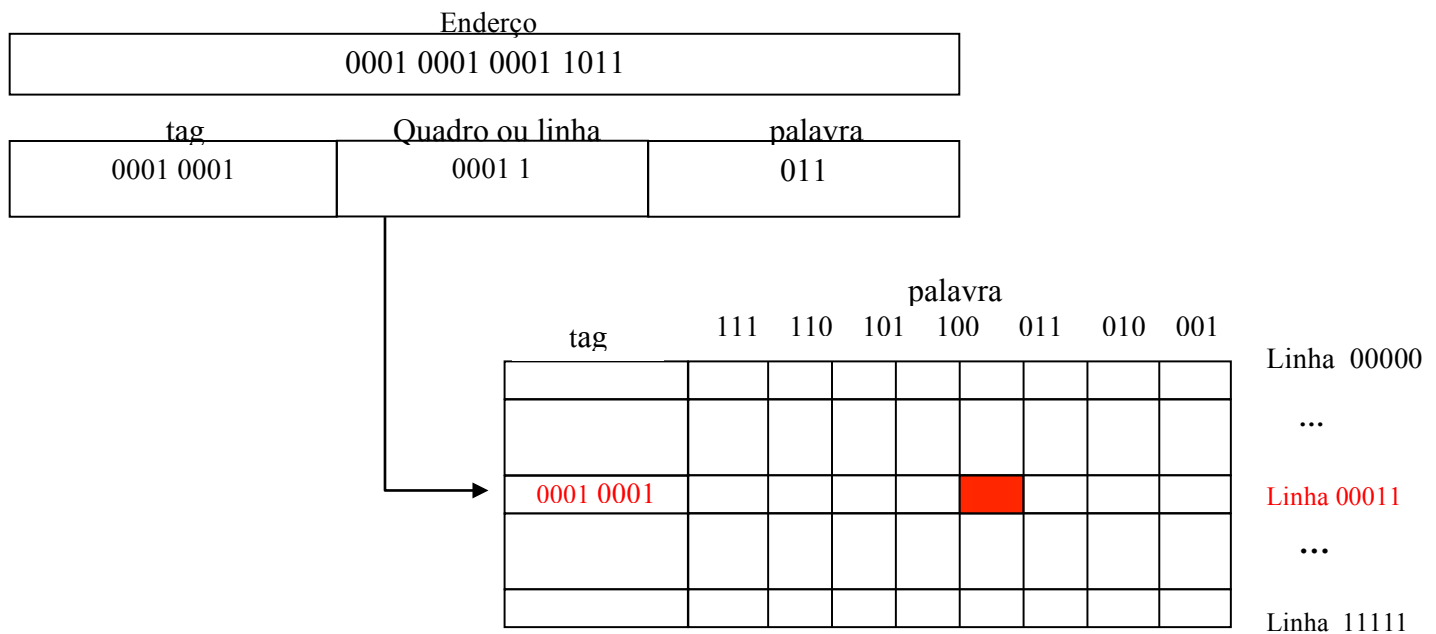
$$\begin{aligned} \text{maior valor positivo: } & 0\ 11111110\ 111111111111111111111111 = \\ & = 1,111111111111111111111111 \times 2^{+127} = +3,40 \times 10^{+38} \end{aligned}$$

$$\text{menor valor positivo: } 0\ 00000001\ 000000000000000000000000 =$$



Corresponde ao n° da linha:
 $Q = 32 \text{ linhas ou quadros (máximo)} \Rightarrow 2^5 (5 \text{ bits})$

- b) Em que linha estaria contido o byte armazenado no seguinte endereço da MP:
 0001 0001 0001 1011?



- c) Qual é capacidade da memória cache em bytes?

*Capacidade da cache = $Q \times K = 32 \text{ linhas} \times 8 \text{ palavras/linha}$,
 considerando neste problema, tamanho da palavra = tamanho da célula
 e tamanho da célula = 1 byte, então:*

Capacidade da cache = $32 \text{ linhas} \times 8 \text{ bytes} = 256 \text{ bytes}$ ou 2^8 bytes

4. (3,5) Responda as questões abaixo:

- a) (1,5) Analise os modos de endereçamento direto, indireto e imediato, estabelecendo diferenças de desempenho, vantagens e desvantagens de cada um.

Imediato: O campo operando contém o dado, desta forma o dado é transferido da memória juntamente com a instrução. Desempenho: Não requer acesso a memória principal. Mais rápido que o modo direto. Vantagem: Rapidez na execução da instrução, pois não requer acesso à memória principal, apenas na busca da própria instrução. Desvantagem. Limitação do tamanho do campo operando das instruções reduzindo o valor máximo do dado a ser manipulado. Trabalho excessivo para alteração de valores quando o programa é executado repetidamente e o conteúdo das variáveis serem diferentes em cada execução.

Direto: O campo operando da instrução contém o endereço onde se localiza o dado. Desempenho: Requer apenas um acesso a memória principal. Mais rápido que o modo indireto. Vantagem. Flexibilidade no acesso a variáveis de valor diferente em cada execução do programa. Desvantagem. Limitação de memória a ser usada conforme o tamanho do operando.

Indireto: O campo de operando contém o endereço de uma célula, sendo o valor contido nesta célula o endereço do dado desejado. Desempenho: Requer 2 acessos a memória principal. Vantagem: Usar como “ponteiro”. Elimina o problema do modo direto de limitação do valor do endereço do dado. Manuseio de vetores (quando o modo indexado não está disponível). Desvantagem: Muitos acesso à MP para execução, requer pelo menos 2 acessos à memória principal.

- b) (1,0) Explique os sistemas NUMA e SMP.

Sistemas SMP (ou UMA) têm como característica o acesso a todas as partes da memória principal com tempo de acesso uniforme. Em sistemas NUMA, todos os processadores possuem também acesso a todas as partes da memória principal podendo diferir o tempo de acesso em relação às posições da memória e processador.

Nos sistemas SMP o aumento no número de processadores tem como consequência problemas de tráfego no barramento comum degradando o desempenho. Uma solução para isto é a utilização de clusters, que tem, usualmente, como consequência alterações significativas na aplicação (software). Nos sistemas NUMA podem-se ter vários nós multiprocessadores, cada qual com seu próprio barramento, resultando em pequenas alterações na aplicação (software).

- c) (1,0) Explique Compilação e Interpretação.

A **compilação** consiste na análise de um programa escrito em linguagem de alto nível (programa fonte) e sua tradução em um programa em linguagem de máquina (programa

objeto). Na **interpretação** cada comando do código fonte é lido pelo interpretador, convertido em código executável e imediatamente executado antes do próximo comando. A interpretação tem como vantagem sobre a compilação a capacidade de identificação e indicação de um erro no programa-fonte (incluindo erro da lógica do algoritmo) durante o processo de conversão do fonte para o executável. A interpretação tem como desvantagem o consumo de memória devido ao fato de o interpretador permanecer na memória durante todo o processo de execução do programa. Na compilação o compilador somente é mantido na memória no processo de compilação e não utilizado durante a execução. Outra desvantagem da interpretação está na necessidade de tradução de partes que sejam executadas diversas vezes, como os loops que são traduzidos em cada passagem. No processo de compilação isto só ocorre uma única vez. Da mesma forma pode ocorrer para o programa inteiro, em caso de diversas execuções, ou seja, a cada execução uma nova interpretação.