

Operating System Tuning and Cognition

Memória Virtual

1) Atualmente, é comum encontrarmos aplicações baseadas em sistemas similares de mesma funcionalidade instalados em várias localidades, baseados em plataformas de hardware equivalentes entre si, porém com implementações ligeiramente diferentes: processador, placa mãe (*mother board*), quantidade de memória RAM etc.

Entre os exemplos típicos de sistemas deste tipo, tem-se: centrais de atendimento, caixas eletrônicos, equipamentos de autoatendimento, caixas registradoras computadorizadas, terminais para acesso à Internet e quiosques multimídia.



Imagine que você seja um dos responsáveis técnicos por uma rede de equipamentos como as descritas acima. Em uma análise de desempenho, você constatou que a maioria dos equipamentos, no momento, possui 4 GB (gigabyte) de memória RAM e que o tempo efetivo de acesso à memória virtual é de 31 μs (microsegundo, 1×10^{-6} s). Isto é, considerando-se o acesso às páginas já carregadas na memória RAM e o acesso às páginas ainda presentes nos arquivos de trocas (*swap files*) – normalmente, implementados em discos rígidos – tem-se um tempo de acesso médio de 31 μs .

Assumindo que:

a) A quantidade de memória RAM em um sistema é inversamente proporcional à taxa de faltas de página, ou seja, cada vez que a quantidade de memória RAM no sistema for dobrada, a taxa de faltas de página é reduzida pela metade.

b) O tempo de acesso a uma página já carregada na memória RAM é de 1 μs .

c) O tempo de acesso a uma página ainda presente nos arquivos de troca, quando ocorre uma falta de página, é de 1.001 μs .

Quanto de memória RAM deve ser instalado nos equipamentos para que o tempo de acesso efetivo seja de, pelo menos, 23 μs ?

Observação: Por mais que, comercialmente, seja apenas possível comprar pentes de memória RAM em valores múltiplos de 2 GB, como se trata de uma rede composta por dezenas de milhares de equipamentos, a diretoria financeira precisa de uma justificativa técnica (cálculo exato da quantidade de memória RAM necessária) para aprovar tal investimento.

2) Um sistema operacional suporta uma memória virtual paginada utilizando um processador central com um ciclo de $1\ \mu\text{s}$ (microsegundo, $1 \times 10^{-6}\ \text{s}$). Custa mais $1\ \mu\text{s}$ para acessar uma página que não seja a página corrente. As páginas têm 1.000 bytes cada uma. O hardware de paginação executa transferências de páginas diretamente entre o disco rígido e a memória a uma taxa de um milhão de bytes por segundo. As seguintes medidas estatísticas foram obtidas neste sistema:

- a) Cinco por cento (5%) de todas as instruções executadas fizeram acesso a uma página diferente da página corrente.
- b) Das instruções que fizeram acesso à outra página, 40% acessaram uma página já em memória.
- c) Quando uma nova página era necessária, a página substituída tinha sido modificada 50% das vezes.

Calcule o tempo de instrução efetivo, com precisão de duas casas decimais, admitindo que o sistema esteja executando um único processo e que o processador fique ocioso durante as transferências de página.