

Checkpoint 4 – **Operating System Tuning and Cognition** – FIAP 3SIS 2023  
– Professor Sérgio Rota.

Integrantes:

- Gabriel Kazuki Onishi. RM 87182.
- Gustavo Costa Pereira RM 87843
- Vitor Ramos Santos de Faria RM 88000
- Davi Yamane Eugenio RM 87221
- Breno de Souza Silva RM 88332

**Exercício 1 – Resolução**

Assumindo que:

- Quantidade de RAM é **inversamente proporcional** à taxa de falta de página.
- Tempo de acesso a página na RAM é de  $1\mu s$ .
- Tempo de acesso a página nos *swap files* é de  $1.001\mu s$ .

Atual:

- 4 GB de RAM
- Tempo de acesso médio à memória virtual de  $31\mu s$  (valor médio entre acesso à RAM e páginas nos *swap files*).

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

$$Tp = \text{Taxa de falta de páginas}$$

$$31\mu s = Tp * 1.001\mu s + (1 - Tp) * 1\mu s$$

$$31 = 1.001 Tp + 1 - Tp$$

$$30 = 1.001Tp - Tp$$

$$30 = 1.000Tp$$

$$Tp = \frac{30}{1.000}$$

$$Tp = \frac{3}{100} = 0,03$$

Usando regra de três e considerando a relação de proporcionalidade entre a taxa de falta de páginas com o tempo de acesso médio à memória virtual (diretamente proporcional), temos:

$$31\mu s \rightarrow 0,03$$

$$23\mu s \rightarrow x$$

$$31x = 0,03 * 23$$

$$31x = 0,69$$

$$x = \frac{0,69}{31}$$

$$x \cong 0,02$$

Portanto, temos que a taxa de falta de páginas seria de aproximadamente 0,02 considerando uma situação com tempo de acesso médio à memória virtual de 23μs.

E dado que a taxa de falta de páginas é inversamente proporcional à quantidade de memória RAM, temos:

$$4GB \rightarrow \frac{1}{0,03}$$

$$yGB \rightarrow \frac{1}{0,02}$$

$$\frac{y}{0,03} = \frac{4}{0,02}$$

$$y = \frac{0,12}{0,02} = \frac{12}{2}$$

$$y = 6GB$$

Portanto, devem ser instalados mais **2GB de RAM** nos equipamentos.

## Exercício 2 – Resolução

Assumindo que:

- Processador com ciclo de 1μs
- Custo de 1μs para acessar uma página diferente da corrente
- Cada página tem 1.000 bytes
- Taxa de 1.000.000 de bytes por segundo para o *swap files*
- 5% de todas as instruções executadas fizeram acesso a uma página diferente da corrente
- 40% das vezes em que foi necessário acessar uma página diferente, ela já estava em memória
- 50% das vezes em que uma página nova era necessária, a página a sair da memória havia sido modificada

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.

Dado que 5% das instruções acessavam uma página diferente da corrente, temos que **95% estavam na página corrente**, portanto utilizando do ciclo do processador para sua execução

Como cada página tem 1.000 bytes, e o processo de *swap files* roda a uma velocidade de 1.000.000 de bytes por segundo, temos uma taxa de 1.000 páginas por segundo, ou seja:

$$1s = 1.000.000\mu s$$

$$1000 \text{ páginas por } 1.000.000\mu s$$

$$1 \text{ página por } 1.000\mu s$$

Ou seja, temos um custo de **1.000 $\mu s$**  para uma operação de *swap file*.

$T_{exe}$  = Tempo de instrução efetivo

$T_{pro}$  = Tempo de execução no processador

$T_{amv}$  = Tempo de acesso a memória virtual e execução

$T_{amr}$  = Tempo de acesso a página na RAM

$T_{swap}$  = Tempo de acesso a página nos *swap files*

$T_{hd}$  = Tempo de *page in/out* para *swap file*

$$T_{exe} = 95\% * T_{pro} + 5\% * T_{amv}$$

$$T_{amv} = 40\% * (T_{amr} + T_{pro}) + 60\% * (T_{swap})$$

$$T_{swap} = (50\% * T_{pro} * T_{hd}) + (50\% * T_{pro} * 2T_{hd})$$

$$T_{pro} = 1\mu s$$

$$T_{amr} = 1\mu s$$

$$T_{hd} = 1.000\mu s$$

$$T_{exe} = 0,95 * 1 + 0,05 (0,4 * 2 + 0,6 * (0,5 * 1 * 1000 + 0,5 * 1 * 2 * 1000))$$

$$T_{exe} = 0,95 + 0,05 * (1,4 * (500 + 1000))$$

$$T_{exe} = 0,95 + 0,05 * (0,8 + 0,6 * (1500))$$

$$T_{exe} = 0,95 + 0,05 * (0,8 + 900)$$

$$T_{exe} = 0,95 + 0,05 * 900,8$$

$$T_{exe} = 0,95 + 45,04$$

$$T_{exe} = 45,99\mu s$$

Portanto, o tempo de instrução efetivo é de aproximadamente **45,99 $\mu$ s**.