Sistemas Operacionais Escalonamento de Processos e Threads

1. **(4,0 pontos)** Imagine que você tenha sido contratado como analista de testes de um site especializado em tecnologia. Sua primeira tarefa é realizar um *benchmarking* – processo de comparação de produtos, serviços e práticas corporativas – de 6 aplicações geradoras de HASH: App1, App2, App3, App4, App5 e App6.



O ambiente de teste é um servidor equipado com um processador de um núcleo (*single core*) que serializa os acessos ao disco rígido. Além do sistema operacional multitarefa e dos processos do sistema, este servidor executa apenas as aplicações que você solicitar.

Durante a avaliação, você percebeu que algumas aplicações passam, praticamente, 100% do tempo de execução realizando operações lógicas e aritméticas (denominadas aplicações ***CPU-bound***) e outras aplicações passam cerca de 70% do tempo de execução realizando acesso ao disco rígido (denominadas aplicações ***I/O-bound***) e 30% do tempo de execução realizando operações lógicas e aritméticas.

Como parte da avaliação, inicialmente, você executou as aplicações isoladamente e mediu o tempo de execução de cada uma delas (Tabela I). Em seguida, você combinou as aplicações em grupos e as executou simultaneamente (Tabela II).

Tabela I

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **aplicação** | **tipo** | **tempo de execução [ms]** |
| App1 | *CPU-bound* | 20 |
| App2 | *CPU-bound* | 40 |
| App3 | *CPU-bound* | 60 |
| App4 | *I/O-bound* | 50 |
| App5 | *I/O-bound* | 100 |
| App6 | *I/O-bound* | 150 |

Tabela II

|  |  |
| --- | --- |
| **GRUPO** | **tempo de execução [ms]** |
| 1: App1 + App2 + App3 | 123 |
| 2: App4 + App5 + App6 | 210 |
| 3: App3 + App5 + App6 | 160 |
| 4: TODAS | 306 |

Alguns dias depois, quando você foi elaborar o relatório final da análise, revendo as tabelas, você ficou com dúvida em relação aos tempos anotados.

Com base nos dados das Tabela I e II, avalie as afirmações a seguir, indicando se cada afirmação é VERDADEIRA ou FALSA, justificando sua decisão em cada uma delas:

1. **É possível que o tempo total do GRUPO 4 seja 306 ms (milissegundo, 1103 s).**  
   **FALSO:** O tempo total do GRUPO 4 é a soma dos tempos de execução de todas as aplicações. Como os tempos individuais das aplicações do GRUPO 4 são os tempos totais das aplicações individuais somados (20 + 40 + 60 + 50 + 100 + 150 = 420 ms), o tempo total do GRUPO 4 não pode ser 306 ms, então a afirmação é FALSA.
2. **O tempo total do GRUPO 1 deveria ser, no mínimo, de 100 ms.**  
   **FALSA:** O tempo total do GRUPO 1 é a soma dos tempos de execução das aplicações App1, App2 e App3, que é 20 + 40 + 60 = 120 ms, não 100 ms como afirmado. Portanto, a afirmação é FALSA.
3. **O tempo total do GRUPO 2 deveria ser, no mínimo, de 300 ms.**

**VERDADEIRA:** O tempo total do GRUPO 2 é a soma dos tempos de execução das aplicações App4, App5 e App6, que é 50 + 100 + 150 = 300 ms, portanto, a afirmação é VERDADEIRA.

1. **O tempo total do GRUPO 3 deveria estar acima de 175 ms e abaixo de 310 ms.**

**VERDADEIRA:** O tempo total do GRUPO 3 é a soma dos tempos de execução das aplicações App3, App5 e App6, que é 60 + 100 + 150 = 310 ms, o que está acima de 175 ms e abaixo de 310 ms, então a afirmação é VERDADEIRA

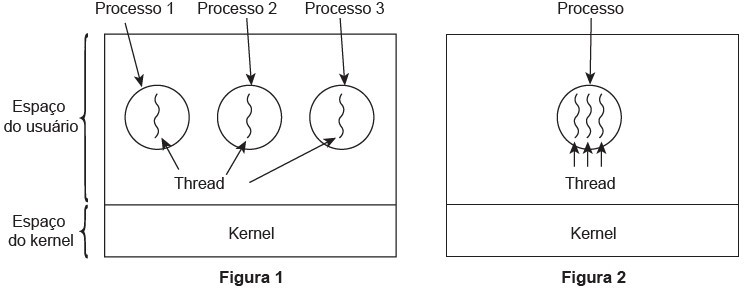
**2) (1,0 ponto)** Uma antiga empresa de desenvolvimento de software resolveu atualizar toda sua infraestrutura computacional adquirindo um sistema operacional multitarefa, processadores *multi-core* (múltiplos núcleos) e o uso de uma linguagem de programação com suporte a *threads*. O sistema operacional multitarefa de um computador é capaz de executar vários processos (programas) em paralelo. Considerando esses processos implementados com mais de um *thread* (*multi-threads*), analise as afirmações abaixo:

1. Os ciclos de vida de processos e *threads* são idênticos.
2. *Threads* de diferentes processos compartilham o mesmo espaço de endereçamento.
3. Somente processadores *multi-core* são capazes de executar programas *multi-threads*.
4. Em sistemas operacionais multitarefa, *threads* podem migrar de um processo para outro.

É correto afirmar:

1. I
2. II
3. I e III
4. I e IV
5. **II e IV**

**3)(1,0 ponto)** Em relação aos processos e aos *threads*, considere as figuras abaixo e as afirmações que se seguem:



1. Tanto na Figura 1 quanto na Figura 2, existem três *threads* que utilizam o mesmo espaço de endereçamento.
2. Tanto na Figura 1 quanto na Figura 2, existem três *threads* que utilizam três espaços de endereçamento distintos.
3. Na Figura 2, existe um processo com um único espaço de endereçamento e três

*threads* de controle.

1. Na Figura 1, existem três processos tradicionais, cada qual tem seu espaço de endereçamento e um único *thread* de controle.
2. Os *threads* permitem que várias execuções ocorram no mesmo ambiente de processo de forma independente um dos outros.

Assinale a opção correta:

1. Apenas as afirmações 1, 2 e 3 estão corretas.
2. Apenas as afirmações 1, 2 e 4 estão corretas.
3. **Apenas as afirmações 1, 3 e 5 estão corretas.**
4. Apenas as afirmações 2, 4 e 5 estão corretas.
5. Apenas as afirmações 3, 4 e 5 estão corretas.

**4)(4,0 pontos)** Considere o servidor mostrado na figura abaixo, em execução em um computador com um único processador. O servidor tem um conjunto de um ou mais *threads*, cada um dos quais retira um pedido de uma fila de requisições recebidas e o processa. Cada pedido requer, em média, 2 ms (milissegundo, 1103 s) de CPU e 8 ms de E/S (entrada e saída), quando o servidor lê o disco. Quantos pedidos de clientes podem ser atendidos por segundo para cada uma das seguintes situações:

* 1. Se o servidor operar com um *thread*.  
       
     **Tempo total por requisição: 2 ms (CPU) + 8 ms (E/S) = 10 ms**

**Requisições por segundo: 1 / 10 ms = 100 requisições/segundo**

* 1. Se o servidor operar com dois *threads*.  
     **Tempo total por requisição (ideal): 10 ms / 2 threads = 5 ms/thread**

**Requisições por segundo (ideal): 1 / 5 ms/thread = 200 requisições/segundo**

* 1. Se o servidor operar com dois *threads* e uma *cache* de blocos de disco com taxa de acerto de 75% e tempo de resposta da *cache* desprezível.  
       
     **Redução do tempo de E/S:**

**75% das requisições acessam a cache, reduzindo o tempo de E/S para 0 ms.**

**25% das requisições ainda necessitam de acesso ao disco, levando 8 ms.**

**Tempo total médio por requisição:**

**(0,75 \* 0 ms) + (0,25 \* 8 ms) = 2 ms**

**Requisições por segundo: 1 / 2 ms = 500 requisições/segundo (por thread)**

**Capacidade total do servidor: 500 requisições/segundo/thread \* 2 threads = 1000 requisições/segundo**

* 1. Se o servidor operar com dois *threads* e uma *cache* de blocos de disco com taxa de acerto de 75% e tempo de resposta da *cache* de 0,5 ms.  
       
     **Redução do tempo de E/S:**

**75% das requisições acessam a cache, reduzindo o tempo de E/S para 0,5 ms.**

**25% das requisições ainda necessitam de acesso ao disco, levando 8 ms.**

**Tempo total médio por requisição:**

**(0,75 \* 0,5 ms) + (0,25 \* 8 ms) = 2,25 ms**

**Requisições por segundo: 1 / 2,25 ms = 444 requisições/segundo (por thread)**

**Capacidade total do servidor: 444 requisições/segundo/thread \* 2 threads = 888 requisições/segundo**

