

Sistemas Operacionais

Aula 10 - Exercícios de gerenciamento de processos

Exercícios resolvidos

Nesta aula, faremos alguns exercícios resolvidos referentes ao assunto sobre **gerenciamento de processos**. É importante que você revise todo o conteúdo visto naquela aula antes de tentar fazer os exercícios aqui apresentados.

Estes exercícios abordam assuntos relacionados às características dos processadores nos computadores, aos conceitos de condição crítica e exclusão mútua no uso de recursos computacionais e, por fim, faz uma analogia da situação de *deadlock* do mundo real.

Lembrando que, antes de ir para as páginas seguintes nesta aula, tente resolver as questões apresentadas a seguir.

Exercícios sobre gerenciamento de processos

1. Um aluno comprou um novo computador que, segundo a sua descrição na loja, possuía o processador Intel i7-3770K de 3,5GHz. O vendedor confirmou que se tratava de um processador Quad Core. Ao usá-lo pela primeira vez, o aluno observou na aba Desempenho do Gerenciador de Tarefas do seu Windows, mostrada na Figura 1, que neste computador há 8 processadores lógicos. O que significa isso?

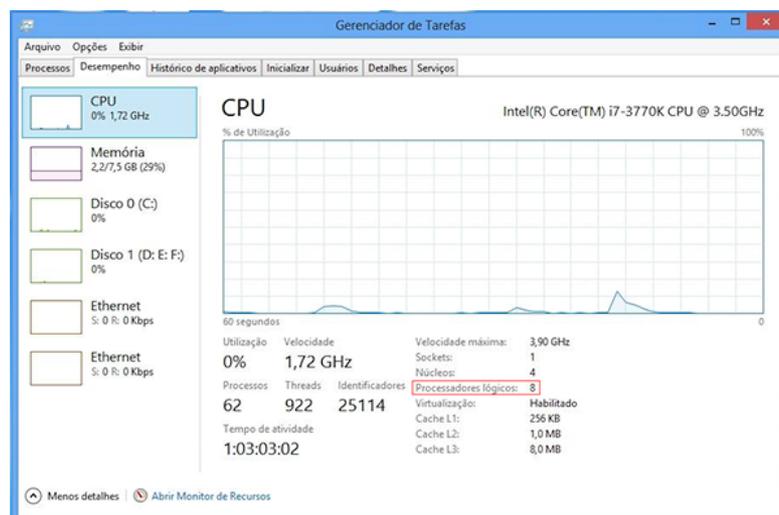


Figura 1 - Informações sobre o Desempenho no Gerenciador de Tarefas do Windows 8.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016).

2. Descreva um exemplo de uso de recursos do computador que pode gerar uma condição de corrida, explicando quais ações devem pertencer à região crítica e, em consequência, devem ser executadas com exclusão mútua.
3. Observe a Figura 2. Ela pode ser considerada como um caso de *deadlock* no trânsito de carros em um cruzamento. Utilizando as técnicas estudadas, quais seriam as regras a serem seguidas para evitar que isto aconteça?



Figura 2 - Cruzamento de ruas com um grande congestionamento de carros.

Fonte: <<https://qph.is.quoracdn.net/main-qimg-56547c0506050206b50b80a268bf2a84>> Acesso em: 18 abr. 2016.

Resposta da questão 1

O computador que o aluno comprou possui o processador Intel i7-3770K. Se procurarmos na Internet as características desse processador, veremos que realmente ele possui 4 núcleos (cores)), conforme Intel. Então por que o Windows está dizendo que ele possui 8 processadores lógicos?

Primeiro, precisamos entender o que é um processador lógico. “Lógico” dá a ideia de que ele é feito baseado em uma lógica matemática ou, nesse caso, computacional e, assim, é diferente de algo físico. Então o processador lógico é diferente do processador físico, e nesse exemplo temos 4 processadores físicos e o dobro de processadores lógicos. Isso é possível devido à tecnologia **Hyper-Threading**, desenvolvida pela fabricante de processadores Intel no início dos anos 2000 com o processador Pentium 4. (WIKIPÉDIA, 2016b).

A tecnologia *Hyper-Threading* simula em **um único processador físico dois processadores lógicos**. Cada processador lógico recebe o seu próprio controlador de interrupção programável (APIC) e conjunto de registradores. Os outros recursos do processador físico, tais como memória cache, unidade de execução, unidade de lógica e aritmética e unidade de ponto flutuante são compartilhados entre os processadores lógicos. Em termos de software, significa que o sistema operacional pode executar processos diferentes em cada um dos processadores lógicos, e enquanto um processo está esperando por dados da memória, por exemplo, os outros processadores podem ser usados para processar outros processos.

Portanto, como o processador Intel i7 do computador do aluno possui quatro núcleos (cores) físicos, com a tecnologia *Hyper-Threading*, que dobra de maneira virtual a capacidade de processadores, o sistema operacional percebe que ele possui 8 processadores lógicos para distribuir seus processos (programas).

Resposta da questão 2

Uma **condição de corrida** é uma falha num sistema ou processo em que o resultado do processo é inesperadamente dependente da sequência ou sincronia de outros eventos. Wikipédia, 2016a . Apesar de ser conhecido em português por “condição de corrida”, uma tradução melhor seria “condição de concorrência”, pois o problema está relacionado justamente ao gerenciamento da concorrência entre processos no pseudoparalelismo, que vimos na página 2 da aula de gerenciamento de processos.

Um exemplo prático em que pode acontecer uma condição de corrida é o próprio sistema de arquivos do computador, em que dois ou mais programas (processos) tentam modificar um mesmo arquivo simultaneamente, podendo causar uma corrupção dos dados armazenados neste arquivo, já que um processo pode sobrescrever os dados do outro processo sem que este perceba. Neste exemplo, as ações que devem pertencer à **região crítica são as leituras e gravações dos arquivos pelos processos**.

Esse problema das sobrescritas simultâneas a um arquivo é evitável através de uma exclusão mútua do arquivo concorrido pelos processos. Essa exclusão mútua pode ser feita através de uma espécie de “trava de acesso” em que o primeiro a requisitar o acesso ao arquivo tem direito exclusivo ao seu uso, e os outros processos devem aguardar a remoção desta trava para tentar acessar o arquivo.

Na prática, o sistema operacional repassa esse controle de acesso aos arquivos para o processo responsável por todo o sistema de arquivos, o qual seria o gerenciador de arquivos vistos na aula anterior. Isso também requer exclusão mútua, já que o processo responsável pelo acesso ao arquivo torna-se o "recurso", e esse recurso pode estar sendo disputado por vários outros processos.

Resposta da questão 3

A Figura 2 da questão 3 mostra um cruzamento de avenidas de mão dupla, em que os carros estão parados no meio do cruzamento, impedidos de se movimentarem para frente ou para trás porque esperam que os outros carros possam sair de seu caminho.

Este é um exemplo clássico de *deadlock*, pois se considerarmos cada carro como um processo, e o espaço que o carro tem para andar como um recurso, temos uma situação de impasse no consumo dos recursos pelos processos. Veja que cada processo só pode prosseguir quando um outro processo liberar o recurso, e todos os processos estão nesta mesma situação.

E agora, como resolver esse *deadlock* no trânsito? Complicado, não é mesmo?

Para evitar que isto aconteça, veja que os espaços do cruzamento são pintados em um quadriculado amarelo. Isto indica que esse espaço é uma **região crítica** e que o acesso a ela deve ser por **exclusão mútua**. Isto é, o carro (processo) que estiver na região crítica deve usá-la com exclusividade, principalmente com relação aos carros que estão em sentido perpendicular. Assim, jamais devemos avançar para a região crítica se não tivermos certeza que sairemos dela antes que o sinal se abra

para os carros que estão em sentido perpendicular ao nosso. Se esta regra não for obedecida, é provável gerarmos a situação retratada na figura 2.

Resumo

Nesta aula fizemos três exercícios envolvendo os conceitos de núcleo (cores) de uma CPU de computador e gerenciamento de processos pelo sistema operacional. No primeiro exercício, analisamos a tecnologia Hyper-Threading, da Intel, que dobra a capacidade de núcleos de processamento de maneira lógica. No segundo exercício, praticamos os conceitos de condição de corrida, região crítica e exclusão mútua, os quais são extremamente importantes no gerenciamento de processos pelo sistema operacional. Por fim, no terceiro exercício, usamos uma situação do nosso cotidiano para exemplificar uma situação de *deadlock*, muito comum no gerenciamento de processos que consomem recursos compartilhados.

Referências

INTEL. Intel Core i7-3770K Processor. Disponível em: <http://ark.intel.com/pt-br/products/65523/Intel-Core-i7-3770K-Processor-8M-Cache-up-to-3_90-GHz>. Acesso em: 18 abr. 2016.

Wikipédia. 2016a. **Condição de corrida**. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Condição_de_corrida>. Acesso em: 18 abr. 2016.

Wikipédia. 2016b. **HYPER-threading**. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/Hyper-threading>>. Acesso em: 18 abr. 2016.