

## Lista 10

### 1) A respeito da falta de página, responda:

#### a) O que é uma falta de página?

É quando um programa ou sistema operacional tenta acessar uma página de memória que não está presente na memória principal (RAM).

#### b) Em termos de desempenho, quais os principais problemas acarretados pela ocorrência de uma falta de página?

Os principais problemas são a sobrecarga de CPU e E/S, podendo causar atrasos.

#### c) Qual a relação da falta de página com o evento conhecido como ultrapaginação?

É que a falta de página pode ser uma consequência do uso da ultrapaginação, já que, quando a memória física está sobrecarregada, algumas páginas precisam ser removidas e armazenadas no disco rígido, fazendo com que possam ocorrer faltas de página quando essas páginas precisarem ser acessadas novamente.

### 2) A respeito dos algoritmos de substituição de páginas, responda:

#### a) O que é um algoritmo de substituição de página e qual a sua importância na tentativa de evitar-se a ultrapaginação?

Um algoritmo de substituição de página é um conjunto de regras que determinam qual página deve ser removida da memória principal quando há falta de espaço na memória. Esse algoritmo é importante, pois escolhe qual página deve ser removida da memória principal para dar espaço à nova página. A escolha correta da página a ser removida é essencial para garantir que o processo não perca informações importantes.

#### b) Como funciona o algoritmo de substituição de páginas ótimo e porque ele é tão eficiente, mas não pode ser implementado na prática?

Ele prevê qual página não será usada por mais tempo e escolhe essa página para ser removida da memória principal, porém, não pode ser implementado na prática devido ao fato de que ele requer o conhecimento completo do futuro comportamento dos processos em execução. Isso significa que seria necessário prever todos os acessos futuros às páginas na memória principal, o que é impossível na maioria dos sistemas operacionais.

#### c) Como funciona o algoritmo de substituição de páginas NRU e quais os seus principais problemas em relação à tentativa de evitar-se faltas de páginas?

É um algoritmo simples que usa informações de referência para escolher qual página deve ser substituída. Seus principais problemas são : não ser preciso o suficiente para determinar quais páginas são importantes ou não, as categorias utilizadas podem ser insuficientes, a atualização das informações de acesso consome recursos do sistema e é vulnerável a padrões de acesso que não refletem adequadamente a importância das páginas

#### d) Como funciona o algoritmo de substituição de páginas FIFO e quais os seus principais problemas em relação à tentativa de evitar-se faltas de páginas?

Consiste em manter uma fila com as páginas que estão atualmente em memória. Quando há uma falta de página, a página mais antiga na fila é escolhida para ser substituída. Os principais problemas são : a ausência de consideração sobre a importância das páginas, ineficiência em relação à localidade temporal e espacial, não ser adaptativo e vulnerabilidade a ataques de negação de serviço

#### e) Como funciona o algoritmo de substituição de segunda chance, qual a sua relação com o algoritmo de substituição de páginas FIFO e quais os seus principais problemas em relação à tentativa de evitar-se faltas de páginas?

É uma variação do algoritmo FIFO (First-In, First-Out), que tenta resolver um dos problemas desse algoritmo, que é a falta de consideração sobre a importância das páginas. A relação entre o algoritmo de substituição de segunda chance e o algoritmo FIFO é que ambos utilizam uma fila para armazenar as páginas em memória. Os principais problemas são : a ineficiência em relação à localidade temporal e espacial, não ser adaptativo e a vulnerabilidade a ataques de negação de serviço.

#### f) Como funciona o algoritmo de substituição do relógio, qual a sua relação com os algoritmos de substituição de páginas FIFO e de segunda chance e quais os seus problemas em relação à tentativa de evitar-se faltas de páginas?

O algoritmo de substituição do relógio é um algoritmo de substituição de páginas que utiliza um ponteiro que "percorre" uma lista circular de páginas na memória principal. O algoritmo de substituição do relógio é uma variação do algoritmo FIFO, pois ambas as estratégias consideram a ordem de chegada das páginas à memória principal. No entanto, o algoritmo do relógio leva em consideração o bit de referência, o que o torna semelhante ao algoritmo de segunda chance. Os problemas são que ele pode não ser capaz de garantir uma taxa de acerto satisfatória em certas situações e o algoritmo pode sofrer com o problema do envelhecimento de páginas.

- g) Como funciona o algoritmo de substituição de páginas LRU e porque ele é o que mais se aproxima do algoritmo de substituição de páginas ótimo?

Funciona selecionando a página que foi menos recentemente usada para ser removida da memória. Para isso, o algoritmo mantém uma lista ordenada das páginas em ordem de acesso, com a página mais recentemente acessada no final da lista e a página menos recentemente acessada no início da lista. Ele é o que mais se aproxima do algoritmo de substituição porque o algoritmo LRU tenta manter as páginas que foram acessadas mais recentemente na memória e, portanto, tem uma alta probabilidade de manter as páginas que serão referenciadas no futuro próximo.

- h) Descreva como o algoritmo LRU pode ser implementado utilizando-se contadores e matrizes de acesso à páginas. Por que essas duas formas de implementação não são interessantes?

Uma forma de implementar o algoritmo LRU utilizando contadores é associar um contador com cada página na memória e incrementá-lo toda vez que a página é acessada. Já a implementação com matrizes de acesso à páginas envolve a criação de uma matriz que armazena o tempo em que cada página foi acessada pela última vez. Não são interessantes em termos de desempenho pois são ineficientes nessa parte, no caso da implementação com contadores, é necessário atualizar o contador para cada página toda vez que ela é acessada, o que pode ser um processo muito custoso. E nas matrizes, a atualização da matriz de acesso à páginas é um processo lento e pode levar a um grande consumo de recursos do sistema.

- i) Como funciona o algoritmo de substituição de páginas NFU e quais os seus principais problemas em relação à tentativa de evitar-se faltas de páginas?

Funciona utilizando um bit de referência para cada página, assim como no algoritmo de segunda chance. o algoritmo de envelhecimento pode ser sensível à taxa de atualização do bit de referência e ao tamanho da janela de tempo em que a frequência de acesso é contada e o algoritmo Aging pode não funcionar tão bem quanto o LRU em situações em que há páginas que são frequentemente acessadas por um curto período de tempo.

- j) Como funciona o algoritmo de substituição de páginas por envelhecimento e quais os seus principais problemas em relação à tentativa de evitar-se faltas de páginas?

O algoritmo de substituição de páginas por envelhecimento, também conhecido como AGING, é um algoritmo baseado na ideia de que as páginas mais antigas têm uma menor probabilidade de serem acessadas novamente no futuro. Esse algoritmo utiliza um contador de envelhecimento para cada página na memória, que é incrementado periodicamente (geralmente a cada ciclo de clock do sistema). O principal problema do algoritmo de substituição por envelhecimento é que ele pode ser influenciado por acessos esporádicos ou aleatórios às páginas, que podem fazer com que o contador de envelhecimento dessas páginas seja zerado antes que elas possam ser efetivamente removidas da memória.

### 3) A respeito da paginação por conjunto de trabalho, responda:

- a) O que é conjunto de trabalho?

Conjunto de trabalho é um conjunto de páginas que estão sendo usadas em um determinado momento pelo programa em execução.

- b) O que é pré-paginação e como esta técnica procura evitar a ultrapaginação?

É uma técnica que consiste em trazer para a memória real, além da página que foi solicitada, também outras páginas que pertencem ao conjunto de trabalho. Isso é feito com o objetivo de reduzir a ocorrência de faltas de páginas futuras e, consequentemente, evitar a ultrapaginação.

- c) Qual a relação entre o tamanho do conjunto de trabalho, o número de molduras presente na memória real e o desempenho na execução da técnica de paginação?

Está diretamente relacionado ao tamanho do conjunto de trabalho e ao número de molduras presentes na memória real. Quanto maior o tamanho do conjunto de trabalho e o número de molduras, menor a probabilidade de ocorrência de faltas de página, o que pode melhorar o desempenho da execução do programa.