

SISTEMAS OPERACIONAIS II

Prof. Renato Jensen

- **Memória virtual**

- **Movimentos de paginação:**

- **Page in**

- É o movimento de uma página da memória virtual para a memória física.
 - Ocorre quando uma página necessária para processamento não se encontra na memória física.

- **Page out**

- É o movimento de uma página da memória física para a memória virtual.
 - Ocorre quando a memória física está cheia e há necessidade de se liberar espaço.

- **Page fault**

- É a constatação de que uma página necessária para processamento não se encontra ainda na memória física.

- **Memória virtual**

- **Conceitos de Localidade**

- **Localidade temporal:** é a localidade ao longo do tempo. Por exemplo, se o tempo está bom em um determinado horário em uma cidade existe uma grande chance de estar bom também nos horários subsequentes.
- **Localidade espacial:** significa que itens próximos devem ser semelhantes. Por exemplo, se o tempo está bom em uma cidade existe uma grande chance de estar bom também nas cidades próximas.
- Um processo tende a referenciar memória conforme padrões altamente localizados.
- Nos sistemas de paginação, os processos tendem a favorecer determinados subconjuntos de suas páginas, e essas páginas tendem a ser adjacentes entre si no espaço de endereço virtual do processo.

- **Memória virtual**

- **Paginação por demanda**

- Quando um processo é executado pela primeira vez, o sistema transfere para a memória principal a página que contém sua primeira instrução.
- Depois disso, o sistema só transferirá uma página do armazenamento secundário para a memória principal quando o processo referenciar explicitamente essa página.
- Requer que o processo acumule uma página por vez.

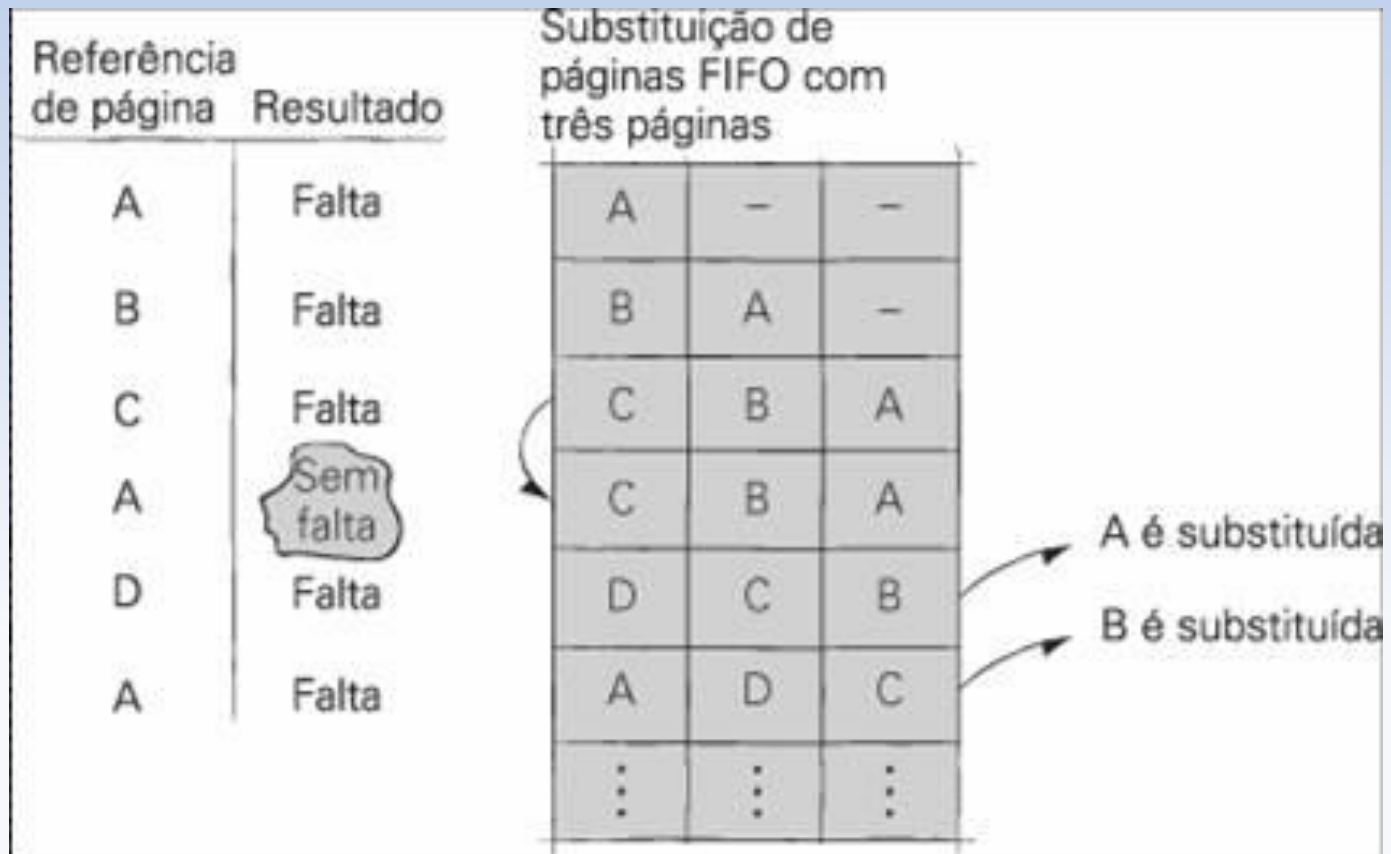
- **Paginação antecipada**

- O sistema operacional tenta prever as páginas que um processo necessitará e carrega previamente essas páginas quando há espaço disponível na memória.
- Se utilizada, deve ser projetada cuidadosamente de modo que a sobrecarga dessa estratégia não diminua o desempenho do sistema.

- **Memória virtual**
- **Estratégias / Algoritmos de substituição**
 - Técnica empregada por um sistema para selecionar páginas para substituição quando a memória está cheia.
 - Determina onde se deve colocar na memória principal uma página ou segmento que está entrando.

- **Memória virtual**
- **Estratégias de Substituição de páginas**
 - **FIFO (first-in-first-out – primeira a entrar, primeira a sair)**
 - Substitui a página que está há mais tempo no sistema.
 - Tende a substituir páginas que são intensamente usadas.
 - Pode ser implementada com uma sobrecarga relativamente baixa.
 - Não é prática para a maioria dos sistemas.

- Memória virtual
- Estratégias de Substituição de páginas



Substituição de páginas FIFO

- **Memória virtual**
- **Estratégias de Substituição de páginas**
 - **Anomalia de FIFO (ou Belady)**
 - Determinados padrões de referência de página de fato causam falhas quando o número de molduras de página alocadas a um processo aumenta.

- Memória virtual
- Estratégias de Substituição de páginas

Referência de página	Resultado	Substituição de páginas FIFO com três páginas disponíveis				Substituição de páginas FIFO com quatro páginas disponíveis			
A	Falta	A	-	-	Falta	A	-	-	-
B	Falta	B	A	-	Falta	B	A	-	-
C	Falta	C	B	A	Falta	C	B	A	-
D	Falta	D	C	B	Falta	D	C	B	A
A	Falta	A	D	C	Sem falta	D	C	B	A
B	Falta	B	A	D	Sem falta	D	C	B	A
E	Falta	E	B	A	Falta	E	D	C	B
A	Sem falta	E	B	A	Falta	A	E	D	C
B	Sem falta	E	B	A	Falta	B	A	E	D
C	Falta	C	E	B	Falta	C	B	A	E
D	Falta	D	C	E	Falta	D	C	B	A
E	Sem falta	D	C	E	Falta	E	D	C	B

Três 'sem falta' Duas 'sem falta'

Anomalia de FIFO

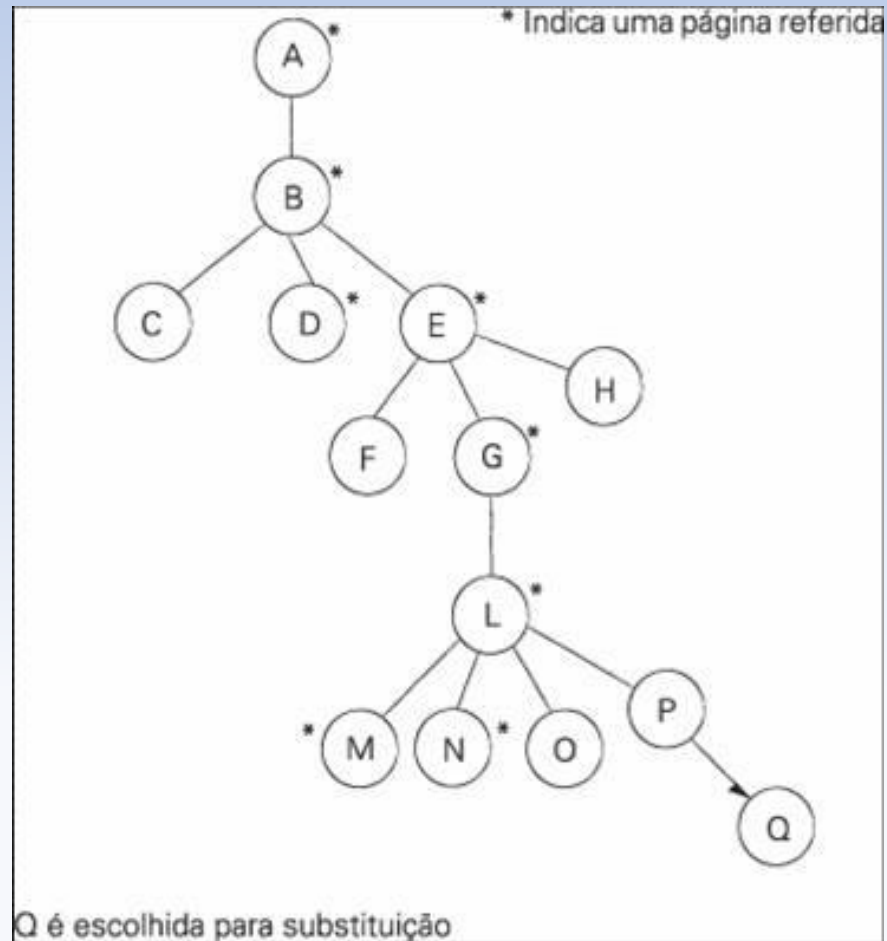
- **Memória virtual**
- **Estratégias de Substituição de páginas**
 - **Substituição de página LRU (least recently used – menos recentemente usada)**
 - Explora a localidade temporal substituindo a página que ficou mais tempo na memória sem ser referenciada.
 - Em relação à FIFO pode oferecer melhor desempenho.
 - A sobrecarga do sistema é maior.
 - O desempenho da substituição LRU pode ser inadequado se a página menos recentemente usada for a página seguinte a ser referenciada por um laço que referencia diversas páginas.

- **Memória virtual**
- **Estratégias de Substituição de páginas**
 - **Substituição de página ótimo**
 - Fácil de descrever mas impossível de implementar.
 - A página que no futuro estiver mais distante de ser referenciada será removida.

- **Memória virtual**
- **Estratégias de Substituição de páginas**
 - **Substituição de página segunda chance (modificação da FIFO)**
 - Examina o bit referenciado da página mais antiga.
 - Se estiver desligado: a estratégia seleciona essa página para substituição.
 - Se estiver ligado: a estratégia desliga o bit e move a página para o final da fila FIFO.
 - Garante que as páginas ativas sejam as que menos têm probabilidade de ser substituídas.

- **Memória virtual**
- **Estratégias de Substituição de páginas**
 - **Substituição de página longínqua**
 - Cria um grafo de acesso que caracteriza os padrões de referência de um processo.
 - Substitui a página não referenciada que esteja mais distante de uma página qualquer referenciada no grafo de acesso.
 - Seu nível de desempenho é quase ideal.
 - *Ainda não implementada em sistemas reais.*
 - O grafo de acesso é difícil de pesquisar e gerenciar sem o apoio de um hardware.

- Memória virtual
- Estratégias de Substituição de páginas



Grafo de acesso da estratégia de substituição de página longínqua

- **Memória virtual**

- **Comportamento do programa sob paginação**

- Os processos tendem a referenciar uma parte significativa de suas páginas logo depois que a execução é iniciada.
- Eles acessam a maioria das páginas remanescentes mais vagarosamente.
- O tempo médio entre faltas em geral aumenta gradualmente.
- Quanto mais molduras de página um processo tem, maior o tempo entre as faltas de página.

