

# Sistemas Operativos

LEI - 2021/2022

**:: Gestão de memória ::**

**Escola Superior de Tecnologia de Setúbal - IPS**

# Conteúdos

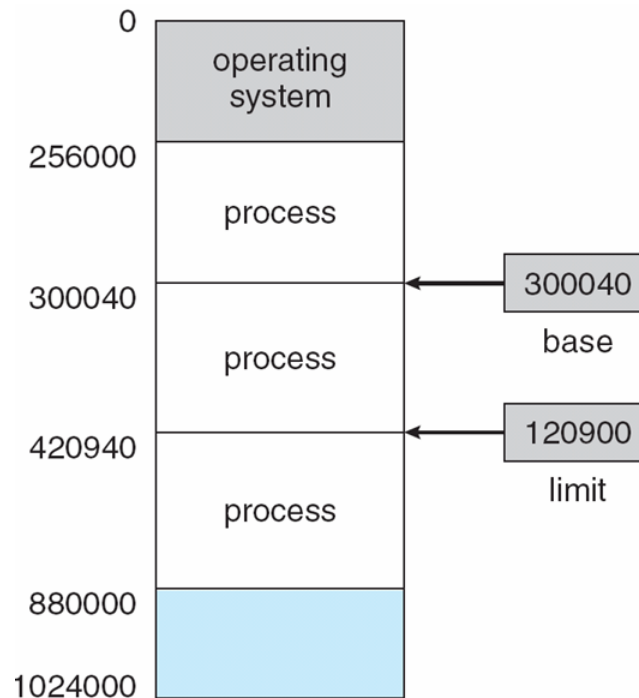
- Organização de memória
- Alocação de memória para processos
- Blocos contínuos, segmentação e paginação
- Memória virtual

# Motivação

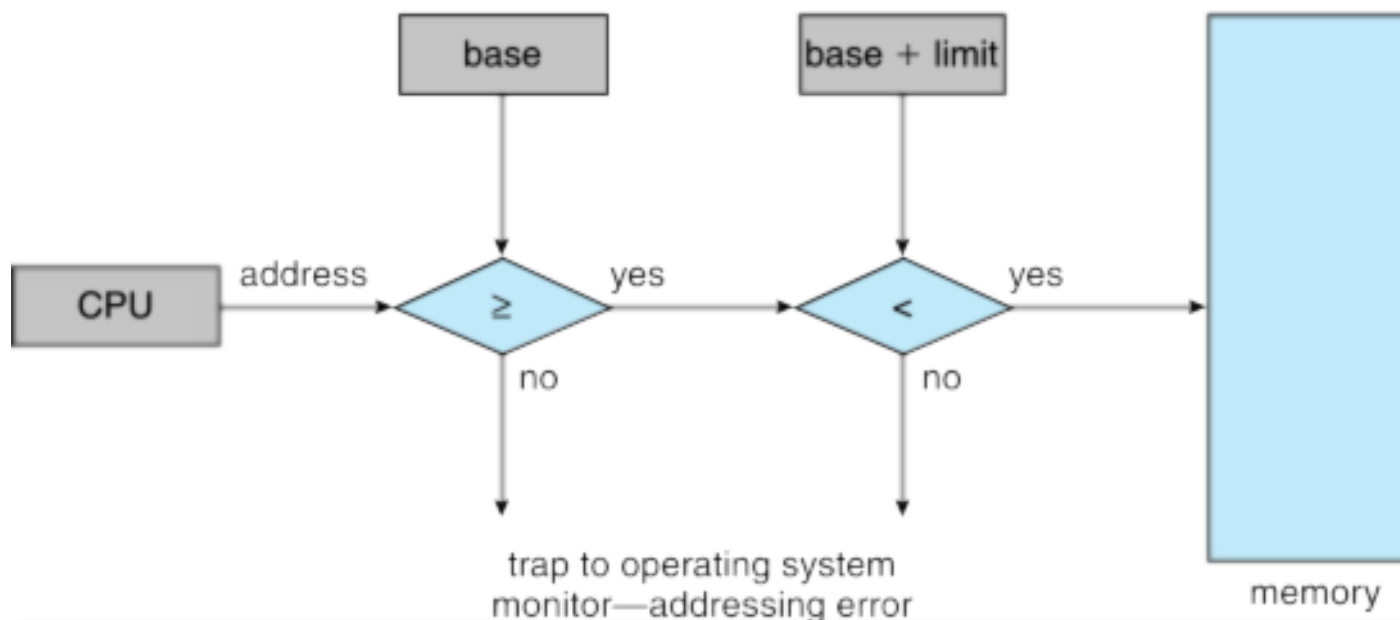
- Memória e registos são único armazenamento disponível para CPU
- Programas devem ser lidos para memória a partir do disco
- Memória é lenta:
  - Acesso demora muitos ciclos de CPU
  - Acesso aos registos do CPU demora 1 ciclo de CPU
  - Caches L1 e L2 são memórias intermédias

# Protecção de memória

- Processos devem estar isolados
- Utilização de registos: *base* e *limit*



# Protecção de memória (hardware)



# Endereços físicos vs lógicos

- Endereço físico: endereço real da memória como visto pela unidade de gestão da memória
- Endereço lógico: endereço gerado pelo CPU (virtual)

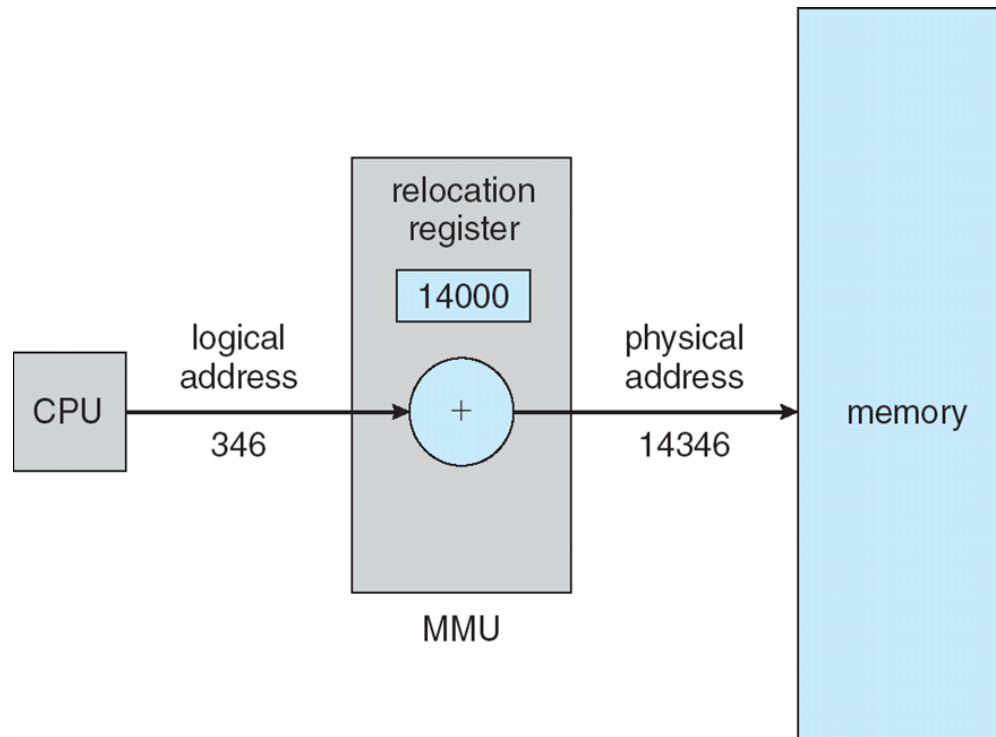
Ex:

- base = 14000
- Endereço lógico 0 -> Endereço físico 14000
- Endereço lógico 346 -> Endereço físico 14346



Programas pensam que memória vai de 0..n mas vai de  $R+0..R+n..$

# Memory-management unit (MMU)



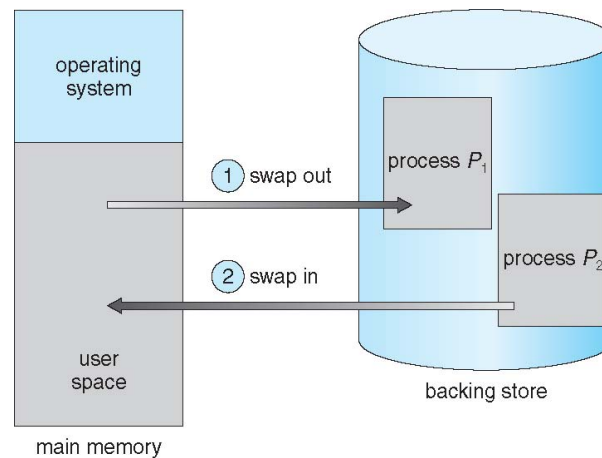
💻 Registo "base" passa a ser registo de relocação...

⚠️ Programas de utilizador nunca conhecem endereços físico real..

# Swapping

Memória pode ser menor que necessária para todos processos.

- Guardar memória dos processos em disco
- Ler outros processos do disco para memória



⚠ Mecanismo muito demorado (ex: 100MB proc., 50MB/s -> 2 sec)



# Swapping em mobile

## Geralmente não suportado

- Memória flash
- Pouco espaço
- Número limitado de ciclos de escrita

## Alternativas

- iOS: pedir apps para libertar memória de forma voluntária
- Antroid: escreve estado para flash e termina apps quando fica com pouca memória

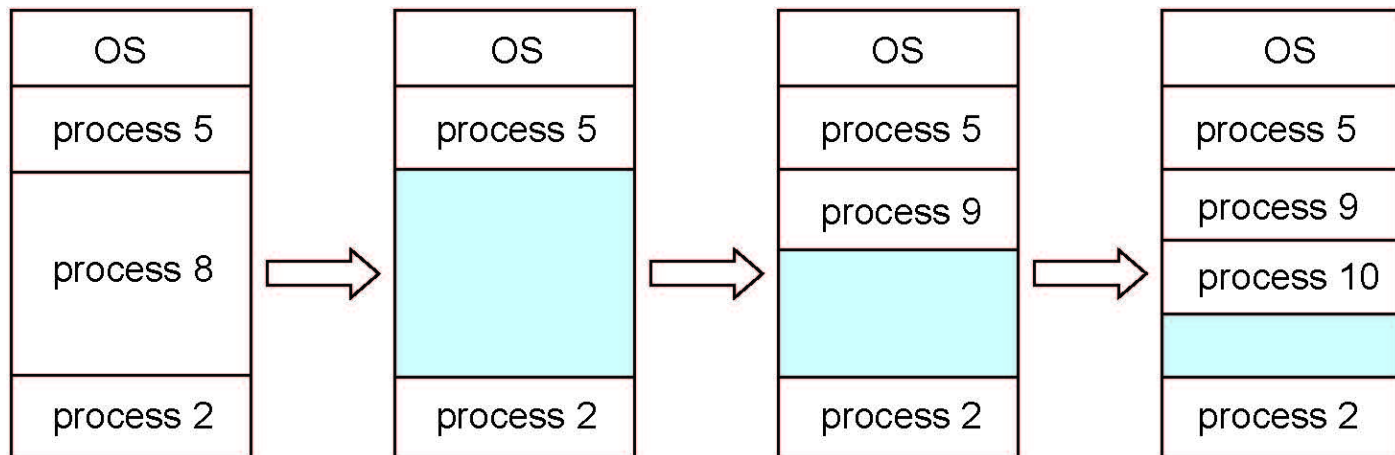
# Técnicas de alocação de memória

Sistema operativo e processos de utilizador necessitam estar em memória.

- Alocação de blocos contíguos
- Segmentação
- Paginação

# Alocação de blocos contíguos

- Número de processos limitado pelo número de partições
- Processos vão sendo colocados nos "buracos" disponíveis
- Possibilidade de fragmentação



# Algoritmos de alocação de blocos

## **First-Fit:**

Aloca o primeiro "buraco" disponível com tamanho suficiente

## **Best-Fit:**

Aloca o "buraco" mais pequeno com tamanho suficiente

## **Worst-Fit:**

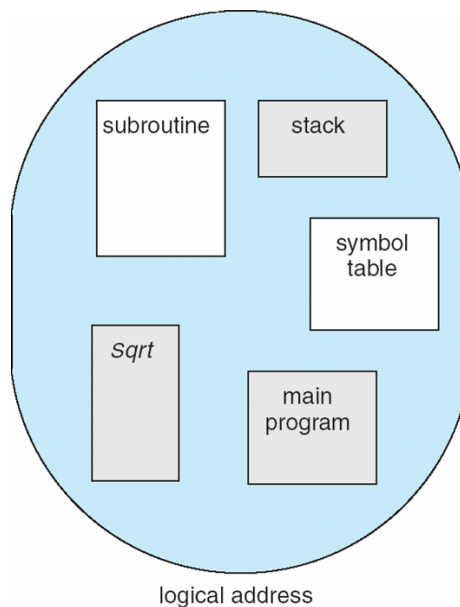
Aloca o "buraco" maior com tamanho suficiente



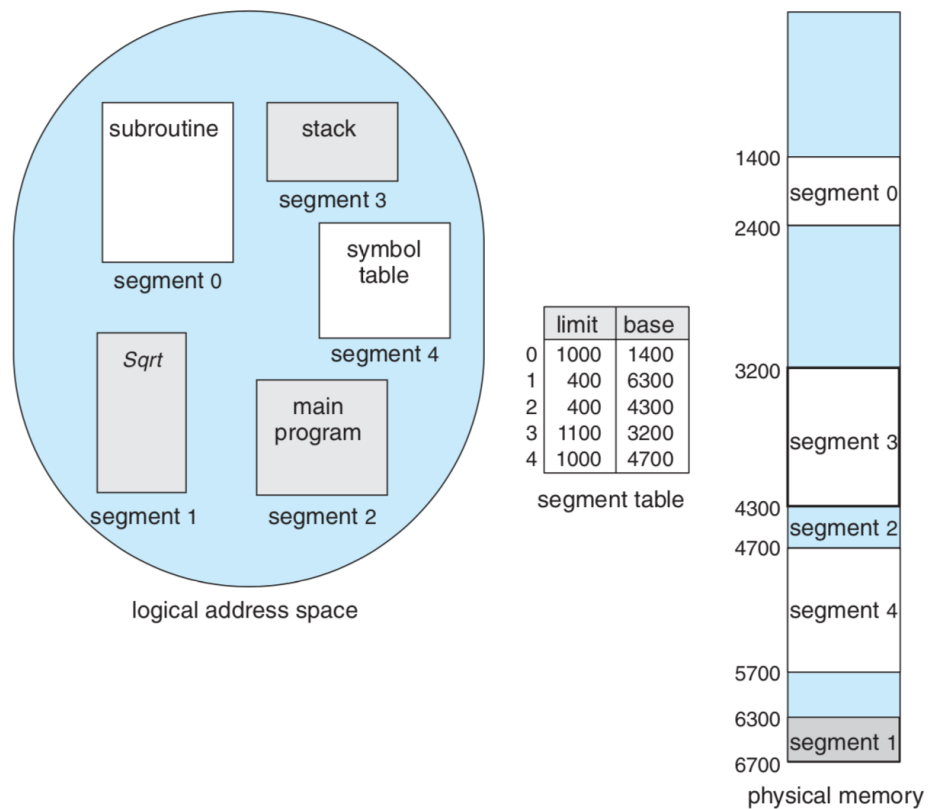
Ocorrerá sempre fragmentação que pode ser minimizada com compactação e realocação de processos.

# Segmentação

- Programadores vêem memória como colecções de segmentos (main, funções, stack, heap, arrays, etc.)
- Segmentos não necessariamente contíguos na memória..

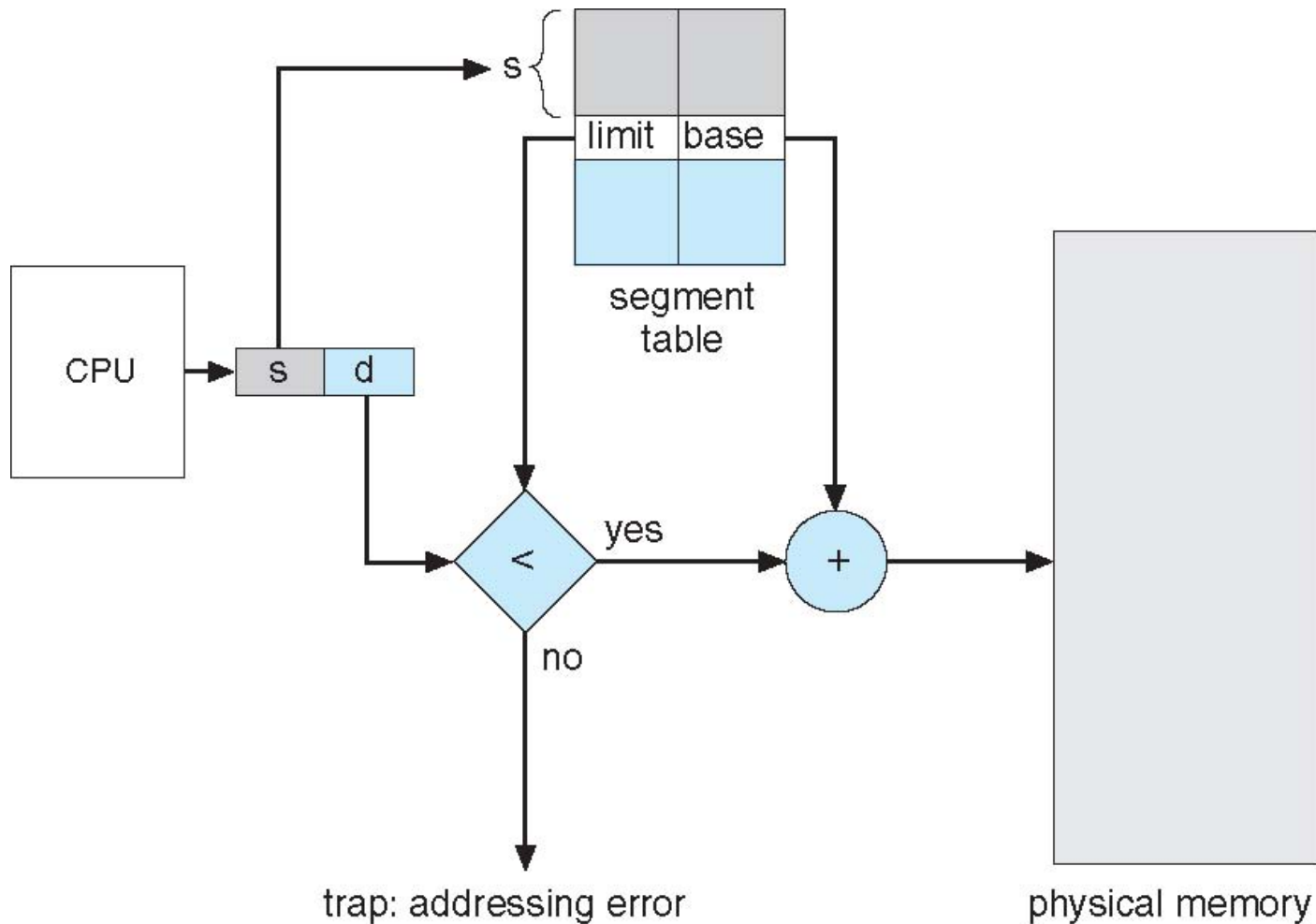


## Endereços lógicos da forma <segment, offset>



Ex: Endereço lógico <seg 2, byte 53> => Endereço físico 4353

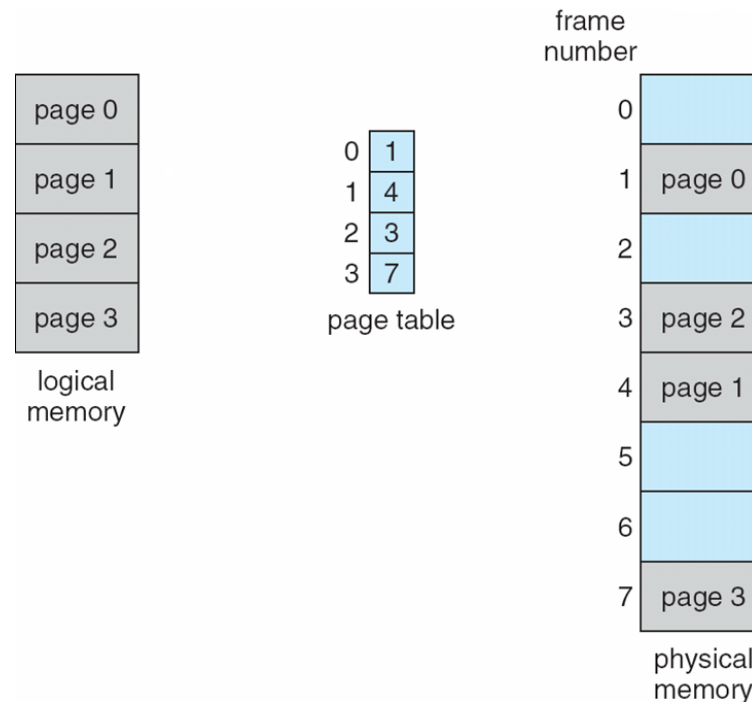
# Suporte de hardware



# Paginação

**Frames:** divisão da memória física em blocos de tamanho fixo

**Páginas:** divisão da memória lógica em blocos de tamanho fixo

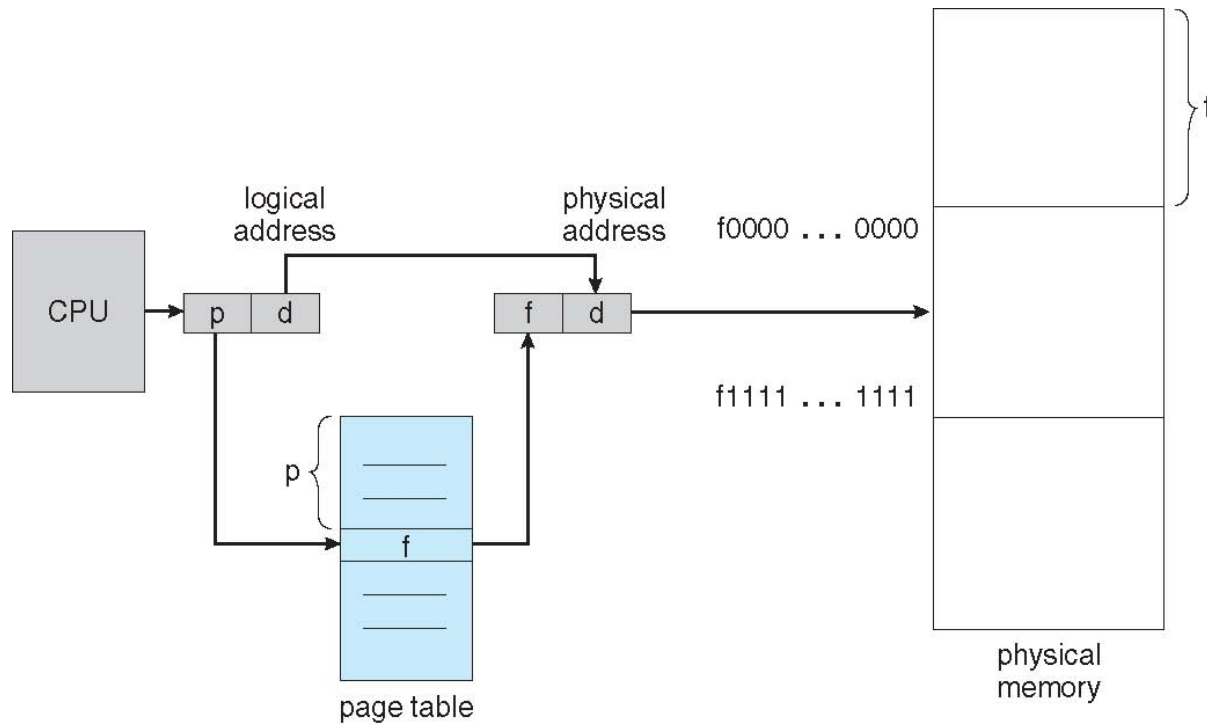


 Resolve o problema da compactação..

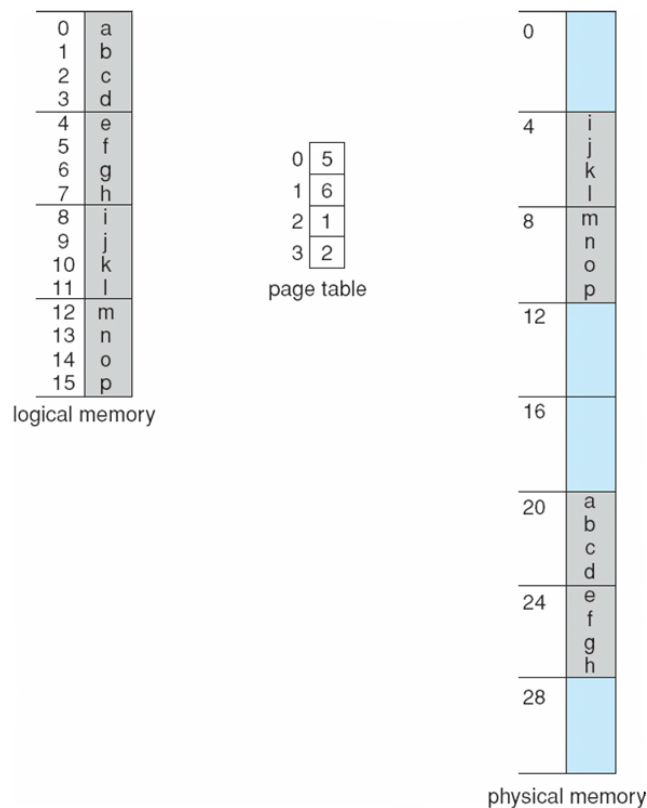


# Suporte de hardware

Endereços lógicos são da forma <page number, page offset>



# Exemplo de paginação



- Endereço lógico  $\langle 0,0 \rangle$  (a) corresponde a  $(5 \times 4 + 0) = 20$
- Endereço lógico  $\langle 2,2 \rangle$  (k) corresponde a  $(1 \times 4 + 2) = 6$

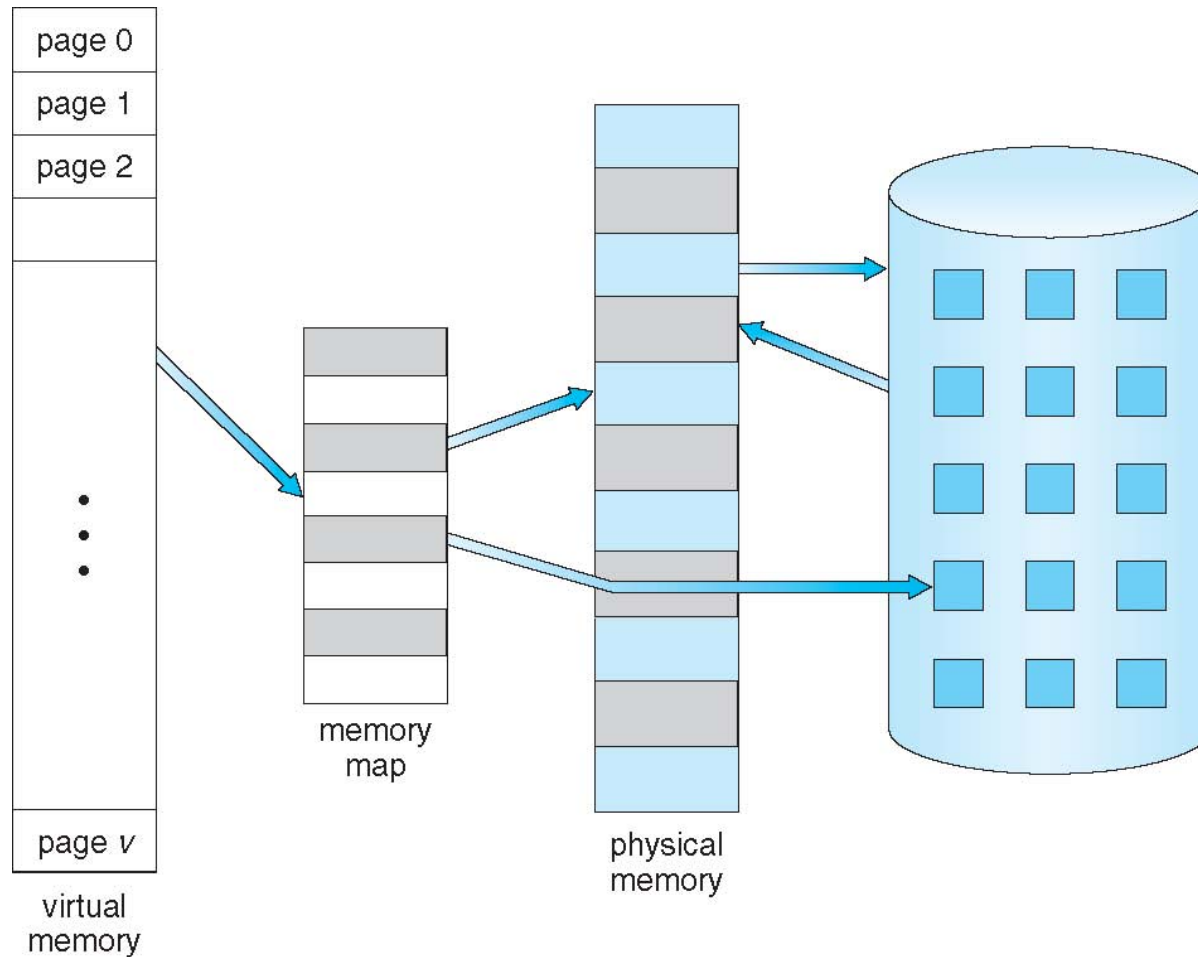
# Memória Virtual

Separação completa entre memória lógica e memória física.

Vários benefícios:

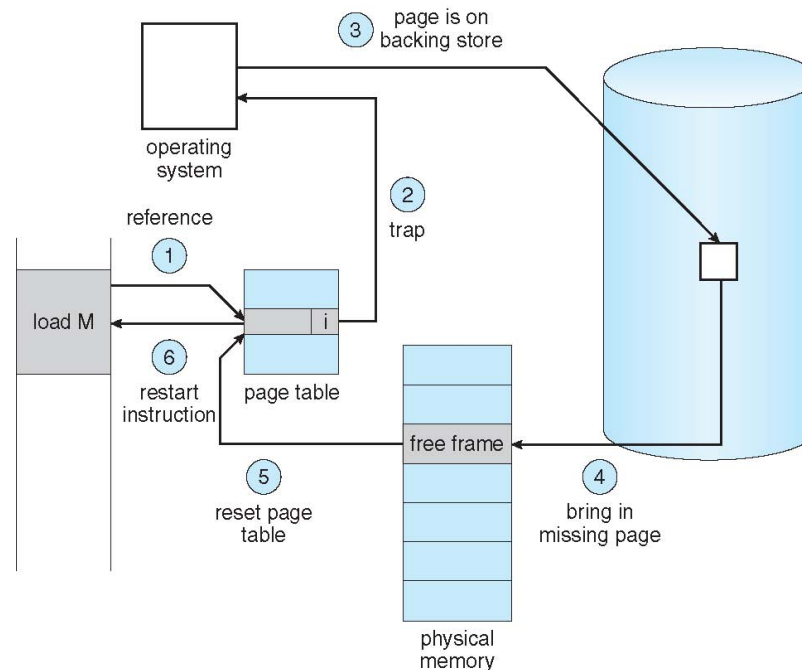
- Apenas parte de um processo necessita estar em memória
- Processos podem utilizar mais memória que a disponível fisicamente

# Mais memória virtual que física..



# Page demanding

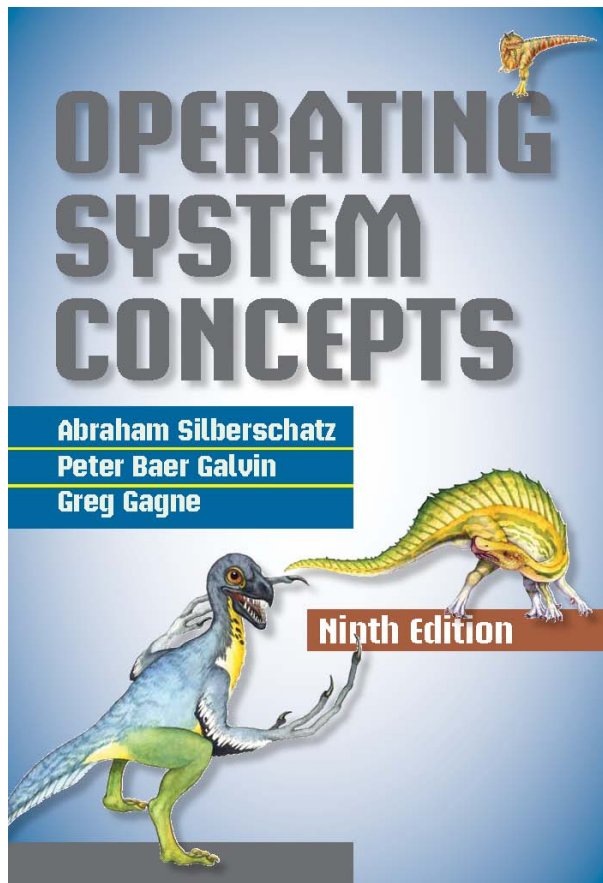
- Quando se pretende executar um processo, é lido do disco apenas as páginas necessárias
- Se uma página não estiver em memória, gera-se um *page fault*



**Quiz...**

# Sumário

- Gestão de memória facilita programação concorrential de processos
- Várias técnicas (blocos contíguos, segmentação, paginação)
- É necessário suporte de hardware para não tornar os sistemas mais lentos
- Memória virtual permite manter em memória apenas as páginas mais usadas e simular mais capacidade de memória para processos.



Ler capítulo 8 (gestão de memória) e 9 (memória virtual)...