

Sistemas de Operação

Unix Windows NT Netware MacOS DOS/VS Vax/VMS
Linux Solaris HP/UX AIX Mach Chorus

Parte II: Gestão de Memória
e) MV por Paginação a pedido

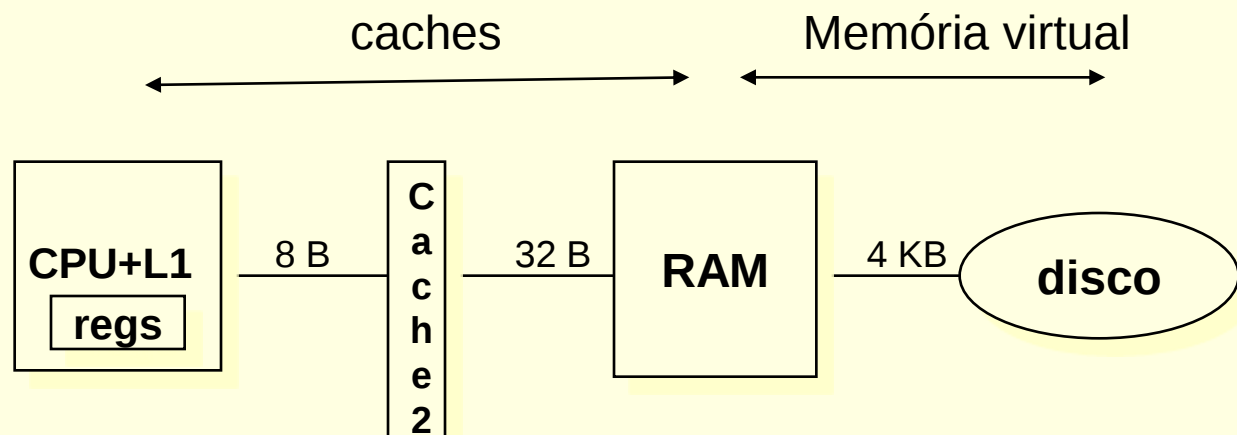
Memória Virtual

- Memória virtual (VM) – separação da memória lógica (virtual) da memória física
 - Só alguns dos programas precisam de estar carregados em memória.
 - Espaços de endereçamento virtuais podem ser muito maiores do que o físico (RAM).
 - Permite partilha de partes do espaço de endereçamento entre processos (tal como a paginação).
 - Permite uma criação de processos mais eficiente.
 - É completamente transparente ao utilizador/programador
- VM pode ser suportada através de:
 - Paginação a pedido
 - Segmentação a pedido

Memória Virtual: motivações

- Usar a RAM como Cache para o Disco
 - O espaço de endereçamento do processo pode exceder a dimensão da memória. A soma dos espaços de endereçamento dos vários processos pode exceder o tamanho da memória física
- Simplificar a gestão de memória
 - Múltiplos processos residem em memória central cada um com o seu próprio espaço de endereçamento. Só o código e dados “activos” é que estão em RAM; mais RAM pode ser atribuída se necessário.
 - Fornece protecção - os processos não interferem uns com os outros, porque estão em espaços diferentes e diferentes secções do espaço têm permissões diferentes.

Níveis na hierarquia de memória



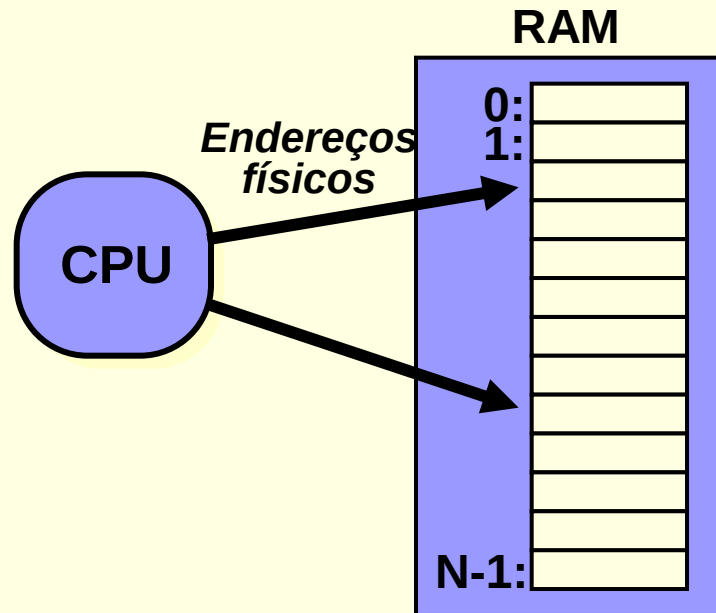
	Registos	Cache L2	RAM	Disco
Dimensão:	32 bits	32 KB-4MB	128 MB	30 GB
Velocidade:	1 c. relógio	6 c.r.	60 ns	8 ms
\$/Mbyte:		\$100/MB	\$1.25/MB	\$0.008/MB
Dim. bloco:	8 B	32 B	4 KB	

Maior, mais lenta, mais barata



Sistemas só com Memória Física

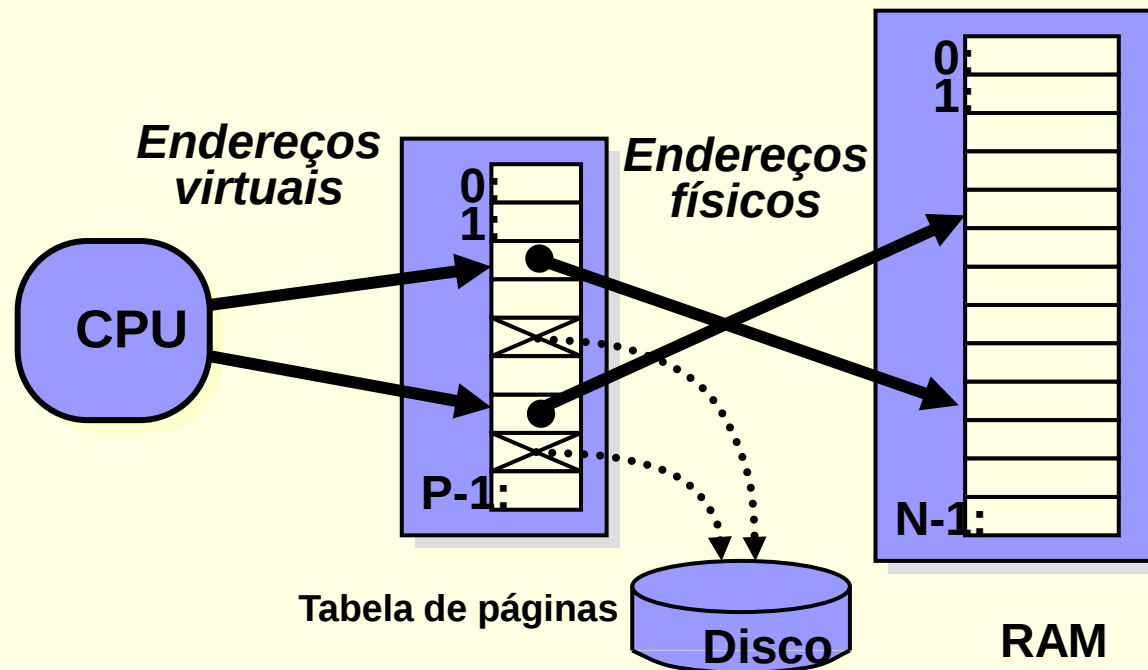
- Exemplos: os supercomputadores (até aos anos 90), os primeiros PCs, quase todos os sistemas embebidos, etc.



- Os endereços gerados pelo CPU referem-se directamente à memória física

Sistemas com Memória Virtual

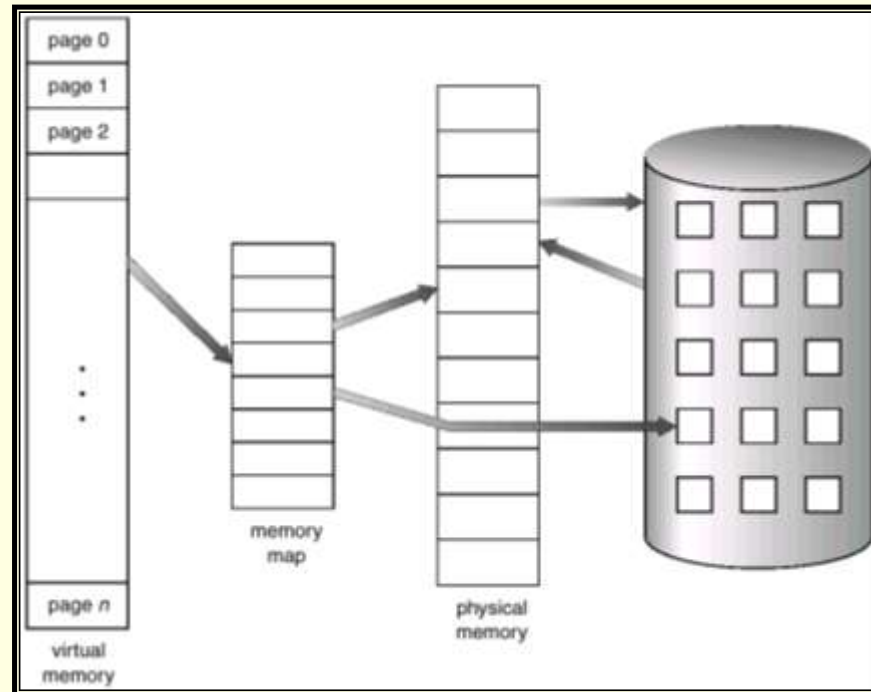
- Exemplos: workstations, servidores, PCs modernos, etc.



- Transformação de endereços: O hardware converte endereços virtuais em endereços físicos através de uma tabela gerida pelo SO (tabela de páginas)

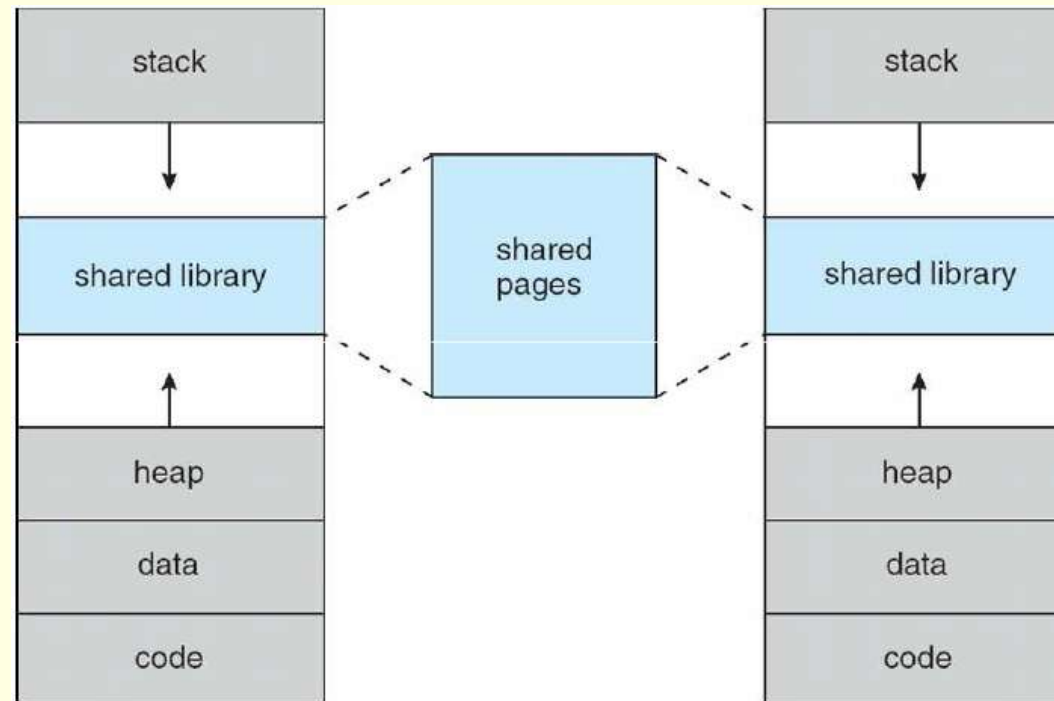
Sistemas com Memória Virtual

- O espaço de endereçamento virtual de um processo pode ser superior à memória física disponível.



Sistemas com Memória Virtual

- Tal como na paginação simples, oportunidade para partilhar, sejam páginas do utilizador (shmxxx) sejam as bibliotecas de suporte de uma linguagem (ex.: Linux, libc.so; Windows, libc.dll)



Memória Virtual por paginação a pedido

- A página só é carregada para memória quando é referenciada
 - Menos RAM utilizada
 - Tempo de resposta pior (sistema “mais lento”?!)
 - Mais programas em RAM
- Página referenciada por uma instrução
 - Referência válida $\Rightarrow$ executar a instrução
 - Referência inválida $\Rightarrow$ abortar a execução
 - ATU indica “Não-em-memória” $\Rightarrow$ Necessário trazer página para RAM