**Memória Virtual**

A necessidade de memória virtual surgiu quando os programas a serem desenvolvidos eram demasiado grandes para a memória disponível. A solução encontrada consistia em dividir em pedaços chamados *overlays.*

Os *overlays* usados no momento da execução são mantidos na memória principal, os restantes no disco.

**Paginação**

A alocação de memória não precisa de ser contígua.

A paginação evita a ocorrência de fragmentação externa. Envolve dividir a memória física em blocos de tamanho fixo chamados *frames*, e dividir a memória lógica em blocos de tamanhos iguais chamados *pages.* O tamanho das *frames* e das *pages* é definido pelo hardware.

Cada *page* precisa de uma *frame*, por isso se um processo tiver N *pages*, precisa de N *frames* para poder ser executado. Se isto se verificar, essas N *frames* serão alocadas. A primeira *page* vai para uma das frames alocadas e o seu número de *frame* é guardado na tabela de páginas (isto repet-ese para todas as *pages* do processo).

Sempre que uma *page,* necessária à execução de um processo, não se encontra numa *frame*, ocorre uma “*page fault”*. Embora *page faults* sejam normais, quandos estes se dão constantemente dá-se o nome de *thrashing,* fenómeno que causa impacto notável no desempenho da máquina uma vez que é gasto tempo de CPU para efetuar a reposição de páginas.

**Tabela de Páginas**

A tabela de páginas inclui o endereço base de cada *page* da memória física.

O endereço base em conjunto com o offset da *page* definem o endereço de memória física.

**Algoritmos de substituição de páginas**

* **Not Recently Used Page**
  + Cada página de memória é mantida com 2 bits extra que indicam o estado
  + Esses bits são atualizados a cada instrução, de acordo com o grau de utilização
  + Quando ocorre um *page fault*, o SO inspeciona estes bits e remove um ao acaso dos tenham bits correspondes ao código “não usado recentemente”
* **FIFO Page Replacement Algorithm**
  + Remove-se a página mais antiga
  + Este algoritmo é pouco usado porque ser mais antiga não significa que seja menos importante ou que não tenha sido usada recentemente
* **Least Recently Used**
  + Algoritmo óptimo de substituição de páginas
  + Tem custos muito elevados de manutenção: é necessário manter uma lista ligada de todas as páginas em memória, que se seja atualizada a cada alteração das referências na memória
  + Alternativamente, pode ser feito através de hardware que forneça contadores (um por frame) e estes sejam atualizados a cada instrução
  + Como nenhuma máquina tem tal hardware equipado, o algoritmo mais aproximado e usado é o NRU.