

INSTITUTO FEDERAL
PIAUÍ
Campus Parnaíba

Gerencia de memória

Prof. Msc Denival A. dos Santos

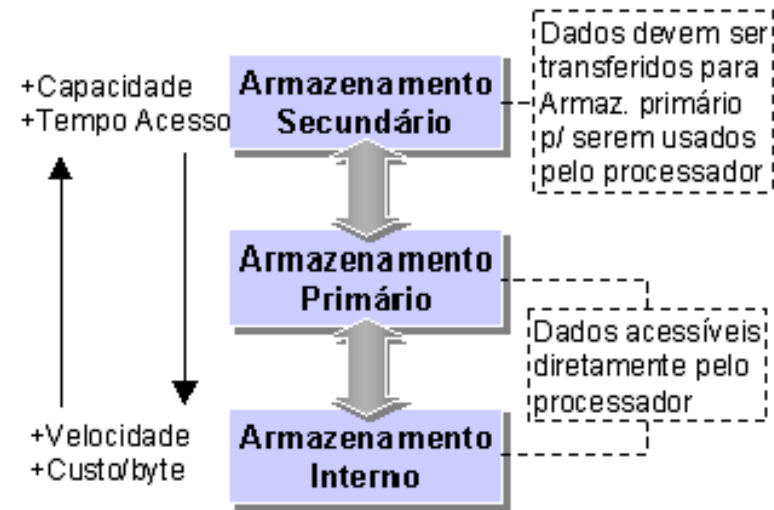
Funções básicas da memória

- A memória principal do computador tem como função, geral e generalista, alocar os programas que estão sendo executados pelo sistema operacional em determinado momento. Na memória principal residem (por certo período de tempo) os processos que estão em execução, tanto do sistema operacional (necessários para manter o sistema operacional em funcionamento) quanto dos usuários (programas em execução pelo usuário).
- Características da memória principal
 - Recurso caro e escasso (apesar de ter seu valor bem mais acessível do que a tempos atrás).
 - Programas só executam se estiverem na memória principal.
 - Quanto mais processos estiverem na memória principal, melhor será o compartilhamento do processador.
 - Necessidade de uso otimizado.
 - A gerência de memória caracteriza-se como um dos fatores mais importantes em um projeto de sistemas operacionais.

Funções básicas da memória

- De uma forma geral, os programas são armazenados na memória secundária, para que possam ser acessados sempre que necessário. Estes dispositivos possuem geralmente um bom espaço de armazenamento e preços reduzidos se comparados a memória principal.
- Entretanto, o processador somente executa programas (instruções) que estiverem na memória principal, sendo necessário transferir os programas da memória secundária para a memória principal, antes de serem executados.
- Considerando que o tempo de acesso à memória secundária é muito maior que à memória principal, o sistema operacional buscará reduzir o número de operações de entrada e saída à memória secundária, mantendo na memória principal o maior número possível, evitando problemas de desempenho do sistema.

Organização da memória



■ Armazenamento interno

- São posições de memória disponíveis internamente ao processador para permitir ou agilizar suas operações. Constitui-se dos registradores do processador e de seu cache interno.

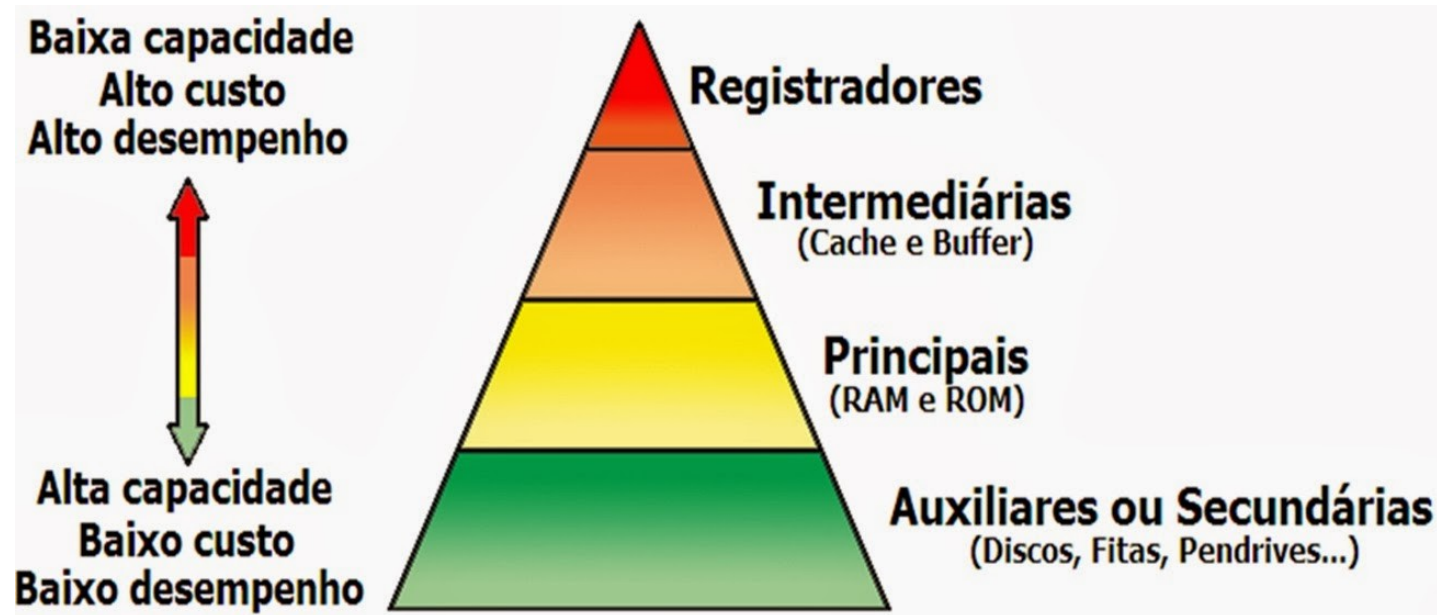
■ Armazenamento primário

- São as posições de memória externa, diretamente acessíveis pelo processador. Tipicamente são circuitos eletrônicos integrados do tipo RAM, EEPROM, EPROM, PROM ou ROM.

■ Armazenamento secundário

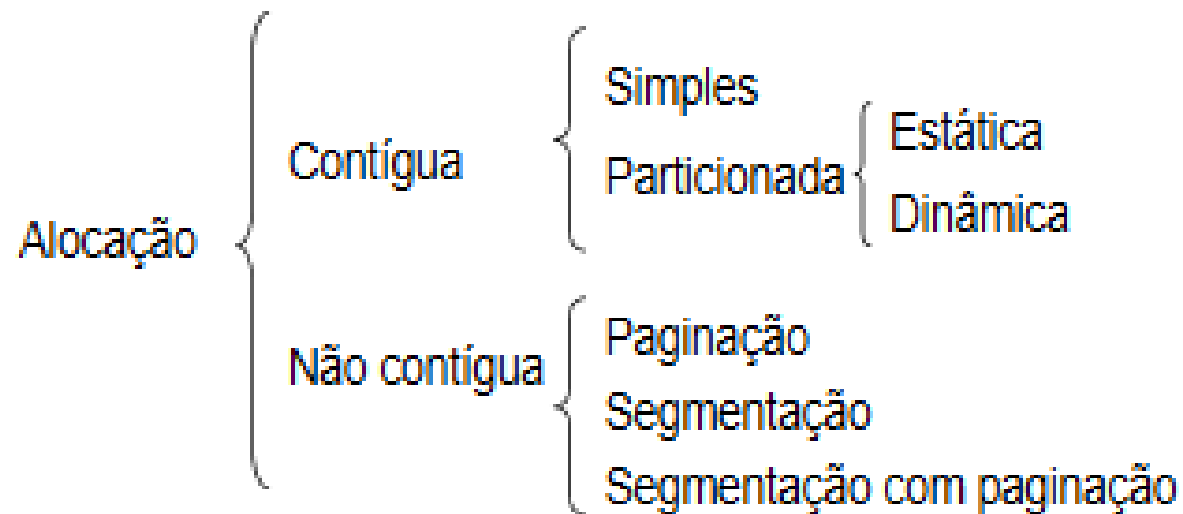
- São as posições de memória externa que não podem ser acessadas diretamente pelo processador, devendo ser movidas para o armazenamento primário antes de sua utilização. Tipicamente dispositivos de armazenamento de massa tais como unidades de disco e fita.

Organização típica de armazenamento



- Os cachê interno e externo, devido sua maior velocidade, são usados para manter uma porção do programa (que pode assim ser executada mais rapidamente do que na memória principal), ou uma porção de dados (evitando-se uso da memória principal) e com isto aumentando o desempenho do sistema [DEI92, p. 30].

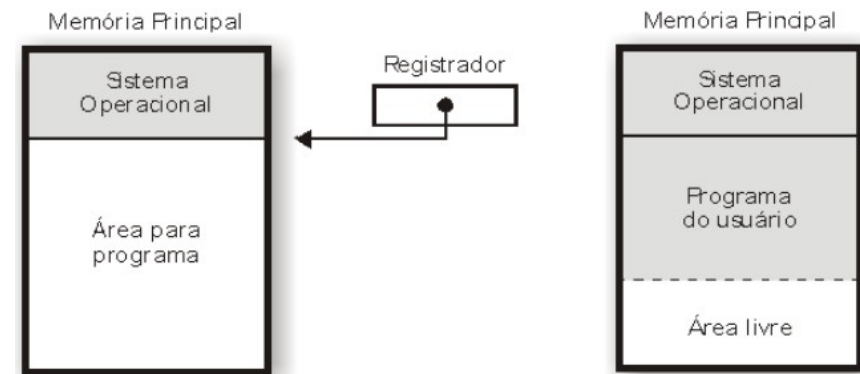
Mecanismo para alocação de memória



Mecanismo para alocação de memória

▪ Alocação contígua simples

- Memória principal é dividida em duas partições
 - Sistema operacional (parte baixa da memória)
 - Processo do usuário (restante da memória)
- Usuários tem controle total da memória podendo inclusive acessar a área do sistema operacional.
 - DOS (não confiável)
- Evolução
 - Inserir proteção através de mecanismo de hardware + software.
 - Registradores de base e de limite.
 - Memory Management Unit (MMU).



Mecanismo para alocação de memória

▪ Alocação contígua particionada

- Existência de múltiplas partições.
- Imposta pela multiprogramação.
- O sistema operacional é responsável pelo controle das partições mantendo informações como: partições alocadas, partições livres, tamanho das partições.
- Filosofia
 - Dividir a memória em blocos (partições)
 - Cada partição pode receber um processo (programa)
 - Grau de multiprogramação é fornecido pelo número de partições
- Duas formas básicas
 - Alocação contígua com partições fixa (estática)
 - Alocação contígua com partições variáveis (dinâmica)

Mecanismo para alocação de memória

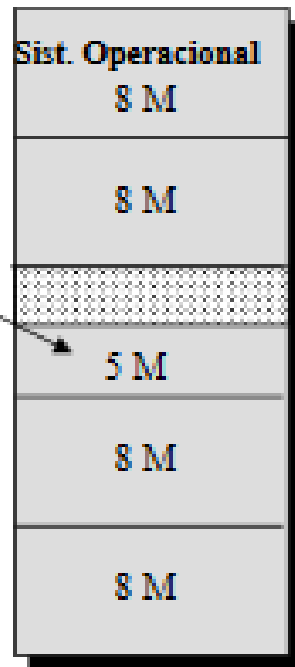
▪ Alocação contígua particionada fixa

- Memória disponível é dividida em partições de tamanho fixo que podem ser do mesmo tamanho ou não.
- Questões
 - Processos podem ser carregados em qualquer partição.
 - Número de processos que podem estar em execução ao mesmo tempo é igual ao número de partições.
 - Programa é maior que o tamanho da partição
 - Não executa a menos que se empregue um esquema de overlay.
- **Problema** da alocação fixa e o uso ineficiente da memória principal.
- Um processo, não importando quão pequeno seja, ocupa uma partição inteira (fragmentação interna).
- Uma solução paliativa para reduzir a fragmentação interna é a utilização de partições de tamanho diferentes.

Mecanismo para alocação de memória

- Alocação contígua particionada fixa

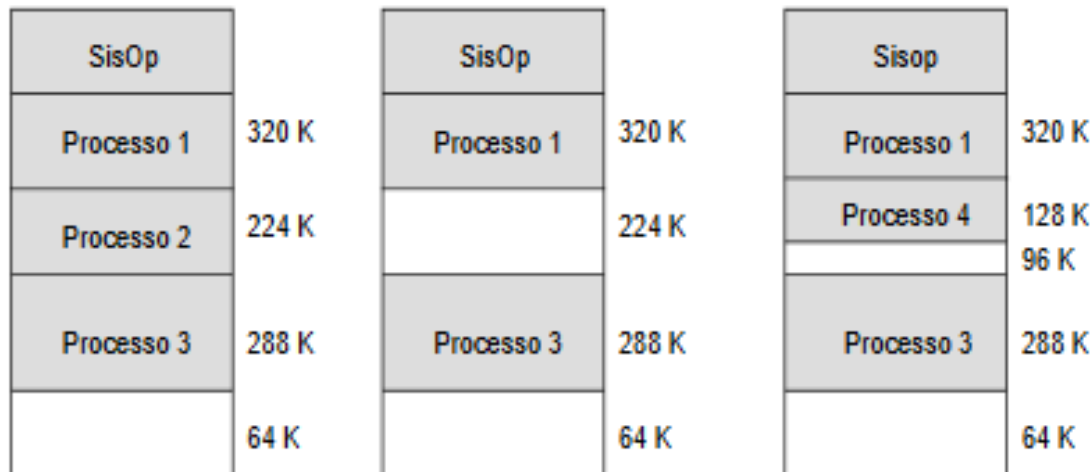
Fragmentação interna



Mecanismo para alocação de memória

▪ Alocação particionada dinâmica

- Objetivo é eliminar a fragmentação interna.
- Processos alocam memória de acordo com suas necessidades.
- Partições são em número e tamanho variáveis.
- A execução de processos pode criar pedaços livres de memória (memória disponível, mas não contínua - fragmentação externa).



Mecanismo para alocação de memória

▪ Alocação particionada dinâmica

- Soluções possíveis à fragmentação externa
 - Reunir espaços adjacentes de memória.
 - Empregar compactação
 - Relocar as partições de forma a eliminar os espaços entre elas e criando uma área contígua.
 - Desvantagem
 - » Consumo do processador
 - » Acesso a disco
 - Acionado somente quando ocorre fragmentação.
- Gerenciamento de partições dinâmicas
 - Determinar qual área de memória livre será alocada a um processo.
 - Sistema operacional mantém uma lista de lacunas (espaços livres em memória). Necessidade de percorrer a lista de lacunas sempre que um processo é criado.

Mecanismo para alocação de memória

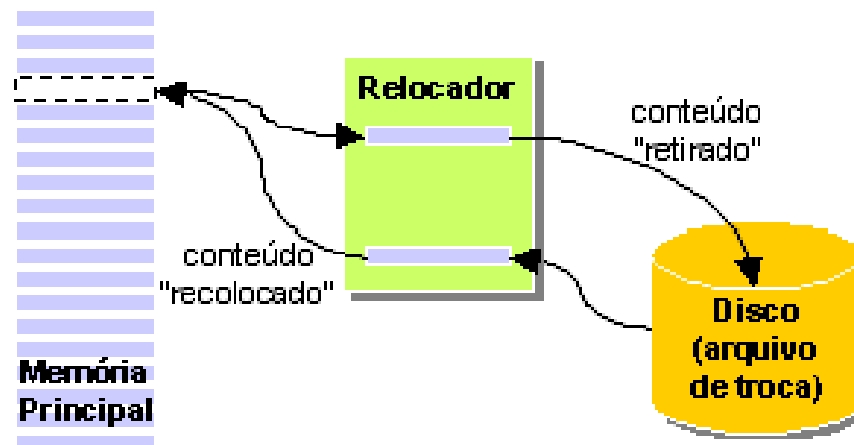
▪ Alocação particionada dinâmica

- Estratégias para escolha da partição
 - Função para determinar em qual partição livre um programa será carregado para execução. Objetivo de evitar, ou diminuir o problema da fragmentação antes que ele ocorra.
 - **First fit:** Escolhe a primeira partição livre de tamanho suficiente para carregar o programa.
 - Mais rápida e consome menos recursos do sistema.
 - **Worst Fit:** Escolhe a pior partição, ou seja, aquela que o programa deixa o maior espaço sem utilização.
 - Diminui o problema de fragmentação, deixando espaços livres maiores que permitem a um maior número de programas utilizar a memória.
 - **Best fit:** Escolhe a melhor partição, ou seja, aquela que o programa deixa o menor espaço sem utilização.
 - Desvantagem de deixar pequenas áreas não contíguas, aumentando o problema da fragmentação.

Mecanismo para alocação de memória

Relocadores

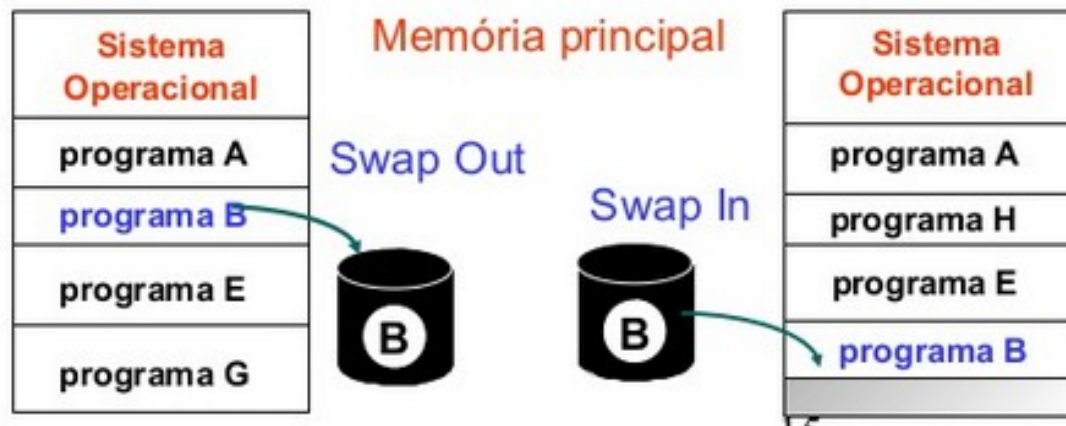
- Os relocadores são rotinas especiais do sistema operacional responsáveis pela movimentação do conteúdo de certas áreas de memória primária para memória secundária (especificamente dispositivos de armazenamento como unidades de disco) e vice-versa.
- A existência de relocadores num sistema depende do tipo de gerenciamento de memória oferecido pelo sistema operacional;
- Estes pedidos de alocação de memória podem ser atendidos de duas formas: áreas efetivamente livres são cedidas ao processo ou aciona-se o relocador para liberação de áreas de memória pertencentes aos demais processos ativos e inativos através da remoção de seu conteúdo para os arquivos de troca, no que se denomina operação de troca ou swapping.



Mecanismo para alocação de memória

▪ Swapping

- A técnica de swapping pode ser usada em sistemas multiprogramados com partições de tamanho variável. Desta forma, de acordo com algum critério, um programa pode ser movido da memória principal para o disco (swap out) e este mesmo programa pode voltar do disco para a memória principal (swap in), como se nada tivesse acontecido.
- O swapping é realizado pelos relocadores ou swappers. A existência de relocadores em um sistema depende do tipo de gerenciamento de memória oferecido pelo SO.



Mecanismo para alocação de memória

▪ Memória virtual

- O conceito de relocação de memória possibilitou o desenvolvimento da memória virtual. O conceito de memória virtual está fundamentado em desvincular o endereçamento feito pelo programa dos endereços físicos da memória principal. Assim, os programas e suas estruturas de dados deixam de estar limitados ao tamanho da memória física disponível.
- O termo memória virtual é normalmente associado com a habilidade de um sistema endereçar muito mais memória do que a fisicamente disponível.
- A memória virtual de um sistema é, de fato, o(s) arquivo(s) de troca ou swap file(s) gravado(s) no disco rígido. Portanto, a memória total de um sistema, que possui memória virtual, é a soma de sua memória física, de tamanho fixo, com a memória virtual.
- No windows recebe o nome de PAGE FILE.
- No linux recebe o nome de SWAP.



Mecanismo para alocação de memória

▪ Espaço de Endereçamento Virtual

- Um programa no ambiente de memória virtual não faz referência a endereços físicos de memória (endereços reais), mas apenas a endereços virtuais. No momento da execução de uma instrução, o endereço virtual é traduzido para um endereço físico, pois o processador acessa apenas posições da memória principal.
- O mecanismo de tradução do endereço virtual para endereço físico é denominado mapeamento. Esse mecanismo, nos sistemas atuais, é feito pelo hardware, com o auxílio do SO, e ele traduz um endereço localizado no espaço de endereçamento virtual para um endereço físico de memória, pois o programa executado em seu contexto precisa estar no espaço de endereçamento real para poder ser referenciado ou executado.
- A implementação da memória virtual pode ser implementada por meio do uso dos mecanismos de **paginação** e **segmentação**. Atualmente, a paginação é o mecanismo mais utilizado na implementação de memória virtual

Mecanismo para alocação de memória

▪ Segmentação

- Num esquema de memória segmentada, o espaço de endereçamento virtual é dividido em blocos de tamanho variável, onde cada bloco pode assumir também um posicionamento variável, isto é, para um dado processo, enquanto cada segmento deve ocupar um espaço de endereçamento contínuo na memória física, não existe necessidade dos diversos segmentos deste processo estarem alocados de forma contígua ou sequer ordenada. Estes blocos são denominados segmentos de memória ou simplesmente segmentos.
- E comum que os segmentos possuam um tamanho máximo, limitado ao tamanho da memória física do sistema e um número máximo de segmentos distintos.
- Desvantagens
 - A segmentação provoca fragmentação externa quando segmentos começam a ser liberar memória.
 - Mesmo problema de alocação partições variáveis com as mesmas soluções: Concatenação de segmentos adjacentes e compactação de memória.

Mecanismo para alocação de memória

▪ Paginação

- O espaço de endereçamento total do sistema, denominado de espaço de endereçamento virtual é dividido em pequenos blocos de igual tamanho chamados páginas virtuais (virtual pages) ou apenas páginas (pages);
- Da mesma forma a memória física é dividida em blocos iguais, do mesmo tamanho das páginas, denominados molduras de páginas (page frames);
- Para que este esquema de divisão seja útil, o sistema operacional deve realizar um mapeamento de forma a identificar quais páginas estão presentes na memória física, isto é, deve determinar quais os page frames que estão ocupados e quais páginas virtuais (virtual pages) estão nele armazenados.
- Não gera fragmentação externa.
- Fragmentação interna é restrita apenas a última página.
- Tamanho da página é imposto pelo hardware (MMU).
- A gerência de memória deve manter controle de áreas livres e ocupadas.

Mecanismo para alocação de memória

▪ Algoritmos de troca de página

– Random - troca aleatória

- Algoritmo de baixa sobrecarga que seleciona aleatoriamente qual página deverá ser substituída. Quanto maior o número de páginas existentes, maior são as chances de sucesso imediato deste algoritmo.
- Embora seja rápido e de implementação simples, é raramente utilizado dado que a página substituída pode ser a próxima a ser necessária.

– FIFO - First In First Out

- A idéia central deste algoritmo é que as páginas que estão a mais tempo na memória podem ser substituídas, ou seja, as primeiras que entram são as primeiras que. Para isto associa-se um marca de tempo (timestamp) para cada página, criando-se uma lista de páginas por idade, permitindo a identificação das mais antigas;
- Embora provável e lógico, não necessariamente se traduz em verdade, pois processos de longa duração pode continuar necessitando de suas páginas mais do que processos de curta duração que entram e saem rapidamente enquanto os outro permanecem.

Mecanismo para alocação de memória

▪ Algoritmos de troca de página

– LRU - least recently used

- A atuação do algoritmo LRU (menos usada recentemente) se baseia em identificar a página que não foi utilizada pelo maior período de tempo, assumindo que o passado é um bom indicativo do futuro.
- Para isto é necessário que cada página possua uma marca de tempo (timestamp) atualizada a cada referência feita à página, o que significa uma sobrecarga substancial.
- O sistema operacional MS Windows 95 utiliza esta estratégia de substituição de páginas.

– LFU - least frequently used

- Uma variante do algoritmo LRU é a estratégia conhecida como LFU (menos frequentemente usada) ou ainda NFU (not frequently used ou não usada frequentemente). Neste algoritmo pretende-se calcular a frequência de uso das páginas, de forma a se identificar qual página foi menos intensivamente utilizada;