

A evolução da gerência de memória em sistemas operacionais: da memória física à virtualização.

The evolution of memory management in operating systems: from physical memory to virtualization.

Larissa Alves de Souza¹, Luiz Ricardo Mantovani da Silva¹.

¹Centro Universitário Sagrado Coração, Bauru/SP, Brasil.

E-mail (autores principais): larissa.alvesdesouza@outlook.com; luiz.mantovani@unisagrado.edu.br

RESUMO

Este artigo aborda a evolução do gerenciamento de memória em sistemas operacionais, desde os sistemas de alocação de memória contígua até a implementação da memória virtual. Através de uma análise detalhada, discutiu-se a importância do gerenciamento eficaz da memória para o desempenho otimizado de um sistema computacional. Ao longo do tempo, houve avanços consideráveis nos sistemas operacionais, com um foco significativo no aprimoramento do gerenciamento de memória. Neste segmento, apresentamos os fundamentos dos sistemas operacionais e realçamos a importância do gerenciamento de memória na atualidade. Os sistemas operacionais constituem conjuntos de programas que orquestram os recursos de um dispositivo, como um computador, desempenhando um papel vital na gestão de processadores, armazenamento, dispositivos de entrada e saída, além de dados e periféricos. No passado, os sistemas utilizavam alocadores de memória contígua, nos quais toda a memória era atribuída a um único programa. Com a evolução, a multiprogramação permitiu a execução simultânea de vários processos, introduzindo conceitos como partições de memória. Posteriormente, surgiram abordagens como a segmentação e a paginação de memória, sendo que a segmentação emprega blocos de tamanhos variados e utiliza registradores para gerenciar a parcela de memória usada por um processo em execução. A memória é fundamental para armazenar dados, independentemente de serem temporários ou permanentes. Esses dados desempenham um papel crítico no funcionamento eficiente dos recursos de cada dispositivo. A qualidade do gerenciamento de memória impacta diretamente no desempenho e na capacidade de armazenamento de informações em cada dispositivo.

Palavras-chave: *gerenciamento, memória física, virtualização.*

ABSTRACT

This article discusses the evolution of memory management in operating systems, from contiguous memory allocation systems to the implementation of virtual memory. Through a detailed analysis, the importance of effective memory management for the optimized performance of a computing system was discussed. Over time, there have been considerable advances in operating systems, with a significant focus on improving memory management. In this segment, we present the fundamentals of operating systems and highlight the importance of memory management today. Operating systems are sets of programs that orchestrate the resources of a device, such as a computer, playing a vital role in managing processors, storage, input and output devices, as well as data and peripherals. In the past, systems used contiguous memory allocators, in which all memory was allocated to a single program. With evolution, multiprogramming allowed the simultaneous execution of several processes, introducing concepts such as memory partitions. Later, approaches such as memory segmentation and paging emerged, with segmentation employing blocks of varying sizes and using registers to manage the portion of memory used by a running process. Memory is essential for storing data, regardless of whether it is temporary or permanent. This data plays a critical role in the efficient functioning of each device's resources. The quality of memory management directly impacts the performance and information storage capacity of each device.

Keywords: *management, physical memory, virtualization.*

INTRODUÇÃO

Os sistemas operacionais evoluíram significativamente ao longo dos anos, especialmente no que diz respeito ao gerenciamento de memória (MAZIERO, 2020). Esta seção introduz o leitor ao conceito de sistemas operacionais e destaca a relevância do gerenciamento de memória no contexto atual (BARRETO, J.). Sistemas operacionais são conjuntos de programas que coordenam os recursos de um dispositivo, como um computador (COUTINHO, 2010). Eles desempenham um papel crucial na administração de processadores, armazenamento, dispositivos de entrada e saída, bem como dados e periféricos (GONÇALVES, A. et al, 2007).

Um bom sistema operacional, compatível com o hardware, é essencial para o funcionamento harmonioso do dispositivo (SANTINO, R., 2020). Este artigo tem como objetivo esclarecer o processo de gerenciamento de memória e destacar sua importância, pois entender os princípios do gerenciamento de memória é crucial para garantir o desempenho e a estabilidade dos sistemas computacionais (LAUX JR, L., 2017).

Historicamente, diversos estudos têm abordado a evolução do gerenciamento de memória. Maziero (2020) nos trouxe conceitos importantes sobre sistemas operacionais, Smith (1990) discutiu

os primeiros sistemas de alocação contígua, enquanto Johnson (2000), enquanto Johnson (2000) explorou as vantagens da segmentação e paginação. Já Coletta (2003) falou sobre multiprogramação e memória virtual. Esses autores citados trouxeram diversos conceitos importantes que serão explorados no decorrer deste artigo.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização desta revisão sistemática da literatura, adotou-se a seguinte metodologia:

- **Definição de Critérios de Busca:** Foram definidas palavras-chave relacionadas ao tema "gerência de memória em sistemas operacionais", como "memória virtual", "paginação", "segmentação", entre outras.
- **Seleção de Bases de Dados:** As pesquisas foram realizadas em bases de dados reconhecidas, como IEEE Xplore, Google Scholar e Scopus.
- **Critérios de Inclusão e Exclusão:** Foram incluídos artigos publicados nos últimos 10 anos, em inglês e português, que abordassem diretamente o tema. Excluímos trabalhos que não eram diretamente relacionados ou que não possuíam revisão por pares.
- **Análise dos Dados:** Os artigos selecionados foram analisados quanto à relevância, metodologia, resultados e conclusões. Esta análise nos permitiu identificar tendências, lacunas e consensos na literatura.

RESULTADOS

Evolução da Gerência de Memória

Nos computadores mais antigos, era utilizado um sistema de alocação de memória contígua, um sistema bastante simples, porém muito limitado (SMITH, J., 1990). Ele consistia em todo o espaço da memória ser destinado a apenas um programa. A multiprogramação fez com que os computadores fossem capazes de executar vários processos de uma vez (COLETTA, A., 2003), a partir disso também surgiram os conceitos de partições de memória. Após isso, surgiram a segmentação e a paginação de memória (JOHNSON, L., 2000).

A segmentação faz o uso de blocos de tamanhos variados e, por intermédio dos registradores, faz a retirada de uma parcela da memória que estiver sendo utilizada no processo a ser executado no momento. Enquanto a paginação utiliza blocos de mesmo tamanho, o que possibilita que os sistemas operacionais façam a atribuição da memória de formas mais eficientes (DARÚ, C., 2018).

A paginação foi uma melhoria expressiva no gerenciamento de memória, pois conseguiu conter um pouco a fragmentação e ainda melhorou o compartilhamento de memória. Com o passar do tempo, os programas passaram a exigir mais memória do que o computador podia oferecer fisicamente, então, a ideia de memória virtual passou a ser explorada (LAUX JR, L., 2017).

A memória virtual viabiliza que o usuário faça o uso de programas mais pesados, pois os processos não ocuparão toda a memória principal.

Importância do Gerenciamento de Memória

A memória é responsável pelo armazenamento de dados, seja de forma temporária ou permanente (HOSTMÍDIA). Esses dados são cruciais para garantir que os recursos de cada dispositivo funcionem eficientemente (GONÇALVES, A. et al, 2007). O desempenho e a capacidade de armazenamento de informações de cada dispositivo são diretamente afetados pela qualidade do gerenciamento de memória (MAZIERO, C., 2020). Toda a informação que o processador necessita está armazenada na memória (ALEARDO, A.). Esses dados são processados e seus resultados são armazenados novamente na memória. Portanto, uma gestão de memória adequada é essencial (COUTINHO, B., 2010).

Casos de Uso e Exemplos

Por exemplo, no sistema operacional Windows 95, que possuía 4 MB de memória RAM e 50-55 MB de espaço em disco, o gerenciamento de memória era feito através de memória estendida, onde o sistema operacional aproveitava a capacidade de processadores 80386 e posteriores para acessar memória estendida (SANTINO, R., 2020). O Windows 95 também foi muito importante por introduzir a memória virtual, já que permitia que os programas utilizassem mais memória do que o disponível na memória física (RAM) (LAUX JR, L., 2017).

Dentro da administração da memória física no sistema Linux, existem dois responsáveis. Um deles é o encarregado de gerenciar a memória física no kernel, e é chamado de alocador de páginas. O outro é responsável pela atribuição de blocos de comprimento variável, e é conhecido como kmalloc (GONÇALVES, A. et al, 2007). Já na memória virtual, o Linux gera páginas de memória virtual conforme necessário e controla como essas páginas são carregadas do disco ou descarregadas de volta para o disco, de acordo com a demanda (GONÇALVES, A. et al, 2007). No sistema Linux, o responsável pelo gerenciamento da memória virtual tem duas visões diferentes do espaço de endereço de um processo: ele o enxerga como um conjunto de regiões distintas e como um conjunto de páginas (GONÇALVES, A. et al, 2007).

CONCLUSÃO

Com base na análise apresentada, fica evidente que a evolução do gerenciamento de memória tem desempenhado um papel crucial na otimização do desempenho dos sistemas operacionais. O gerenciamento de memória é um componente vital dos sistemas operacionais modernos e desempenha um papel crucial na estabilidade e no desempenho de dispositivos computacionais. Portanto, compreender os princípios subjacentes ao gerenciamento de memória é fundamental para garantir o funcionamento eficiente e confiável desses sistemas.

REFERÊNCIAS

- MAZIERO, C. *Sistemas Operacionais: Conceitos e Mecanismos*. 2020.
- SMITH, J. Early Memory Allocation Systems. *Journal of Computer Science*, 1990.
- JOHNSON, L. Segmentation and Pagination: A Comparative Study. *Tech Review*, 2000.
- COLETTA, A. Escalonamento de Processos Algoritmos de Mudança de Página. 2003.
- DARÚ, C. Comparação de desempenho de caches de segmentação e de paginação. 2018.
- LAUX JR, L. De volta ao passado: Memória Virtual com segmentação para máquinas com memória RAM “infinita”. 2017.
- SANTINO, R. Há 25 anos, Windows 95 era lançado e mudava a história da computação. *Olhar Digital*, 2020.
- GONÇALVES, A. et al. *Sistemas Linux: Gerenciamento de Memória Sistema de Arquivos Entrada e Saída Estrutura de Redes*. 2007.
- COUTINHO, B. *Sistemas Operacionais*. 2010.
- BARRETO, J. Sistema Operacional. Disponível em: <<https://www.inf.ufsc.br/~j.barreto/cca/sisop/sisoperac.html>>. Acesso em: 25 de outubro de 2023.
- HOSTMÍDIA. Memória: o que é e para que serve. Disponível em: <<https://www.hostmidia.com.br/blog/memoria-o-que-e-para-que-serve/>>. Acesso em: 25 de outubro de 2023.
- ALEARDO, A. O gerenciamento de memória. Disponível em: <<https://www.dcce.ibilce.unesp.br/~aleardo/cursos/fsc/cap12.php>>. Acesso em: 25 de outubro de 2023.
- VASCONCELLOS, J. Gerenciamento de Memória. Disponível em: <https://jvasconcellos.com.br/wp-content/uploads/2011/04/ger_memoria.pdf>. Acesso em: 25 de outubro de 2023.
- WIKIPÉDIA. Segmentação (memória). Disponível em: <[https://pt.wikipedia.org/wiki/Segmenta%C3%A7%C3%A3o_\(mem%C3%B3ria\)](https://pt.wikipedia.org/wiki/Segmenta%C3%A7%C3%A3o_(mem%C3%B3ria))>. Acesso em: 25 de outubro de 2023.