PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL

Disciplina: Sistemas Operacionais

RELATÓRIO DO TRABALHO PRÁTICO 2 – GERENCIAMENTO DE MEMÓRIA

João Viana, Kamilla Borges, Miguel Gheno, Pedro Riva

Porto Alegre, Junho de 2025

1. Introdução

O presente relatório tem como objetivo descrever o desenvolvimento de um simulador de gerenciamento de memória, implementado como parte da disciplina de Sistemas Operacionais. O trabalho propõe a implementação de três técnicas de alocação de memória: Worst Fit, Circular Fit e Buddy System. O simulador permite a compreensão prática dos desafios enfrentados pelos sistemas operacionais na gestão eficiente de memória.

2. Descrição do Problema

O problema proposto consiste em simular o gerenciamento de memória de um sistema operacional com suporte para dois modelos principais de alocação: partições variáveis (com políticas Worst Fit e Circular Fit) e o sistema Buddy. O sistema deve ser capaz de processar comandos de alocação (IN) e liberação (OUT) de processos, informados por meio de um arquivo texto, atualizando e exibindo o estado da memória após cada operação.

3. Metodologia e Desenvolvimento

3.1 Linguagem e Estrutura

O projeto foi desenvolvido na linguagem Java, utilizando orientação a objetos. Cada política de alocação foi implementada em uma classe distinta, garantindo modularidade e clareza no desenvolvimento.

3.2 Sistema Buddy

O Sistema Buddy utiliza uma árvore binária para representar a divisão da memória. Cada nó da árvore representa um bloco de memória, que pode ser subdividido em dois 'buddies'. A alocação ocorre dividindo recursivamente os blocos até que um bloco suficientemente pequeno (potência de 2) seja encontrado. A liberação de memória permite a coalescência de blocos adjacentes, reduzindo a fragmentação.

3.3 Worst Fit

Na política Worst Fit, o algoritmo busca sempre o maior bloco livre disponível para alocar o processo. Após a alocação, se houver sobra, ela é transformada em um novo bloco livre. A liberação de memória tenta fundir blocos livres adjacentes, minimizando a fragmentação externa.

3.4 Circular Fit

O Circular Fit é uma variação do First Fit, onde a busca por blocos livres começa a partir da última posição alocada, em vez de começar sempre do início da lista de blocos. Isso proporciona uma distribuição mais uniforme das alocações na memória ao longo do tempo.

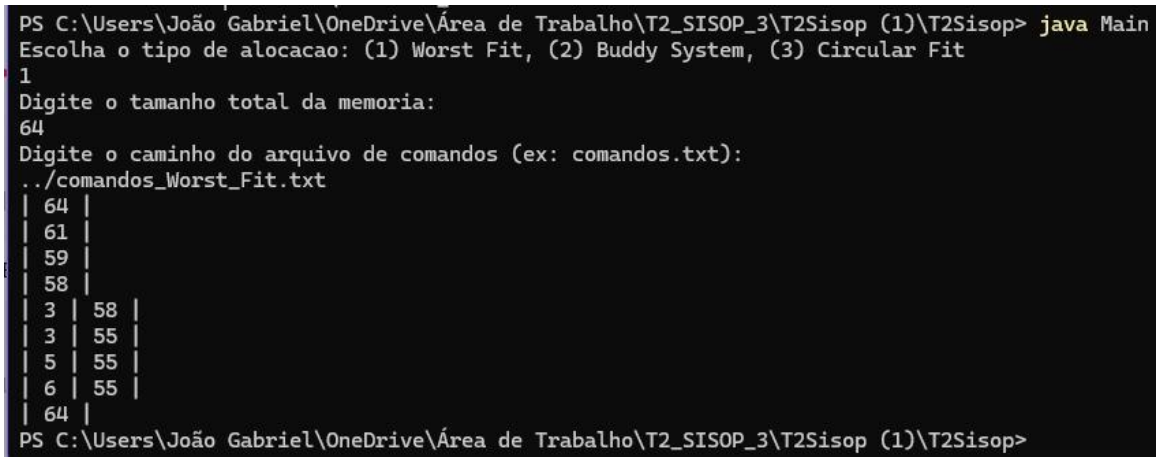
4. Testes Realizados

Foram realizados testes utilizando arquivos de entrada contendo sequências de comandos IN e OUT. Os testes contemplaram cenários de alocação sequencial, desalocação intercalada e situações de falta de memória, permitindo validar o correto funcionamento de cada política de alocação.

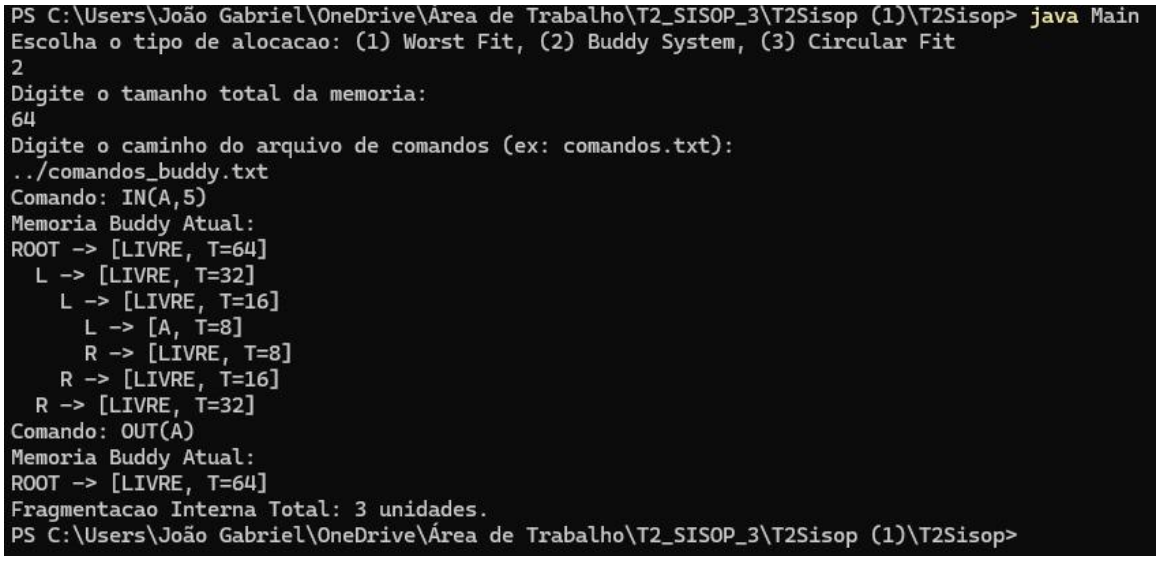
5. Resultados e Análise

Os testes demonstraram que o Sistema Buddy é eficiente na redução de fragmentação interna, embora apresente alguma fragmentação residual devido ao arredondamento para potências de dois. O Worst Fit mostrou-se eficaz em evitar fragmentações pequenas, mas tende a deixar blocos pequenos dispersos. O Circular Fit proporcionou uma boa distribuição das alocações, evitando sobrecarga em áreas específicas da memória.

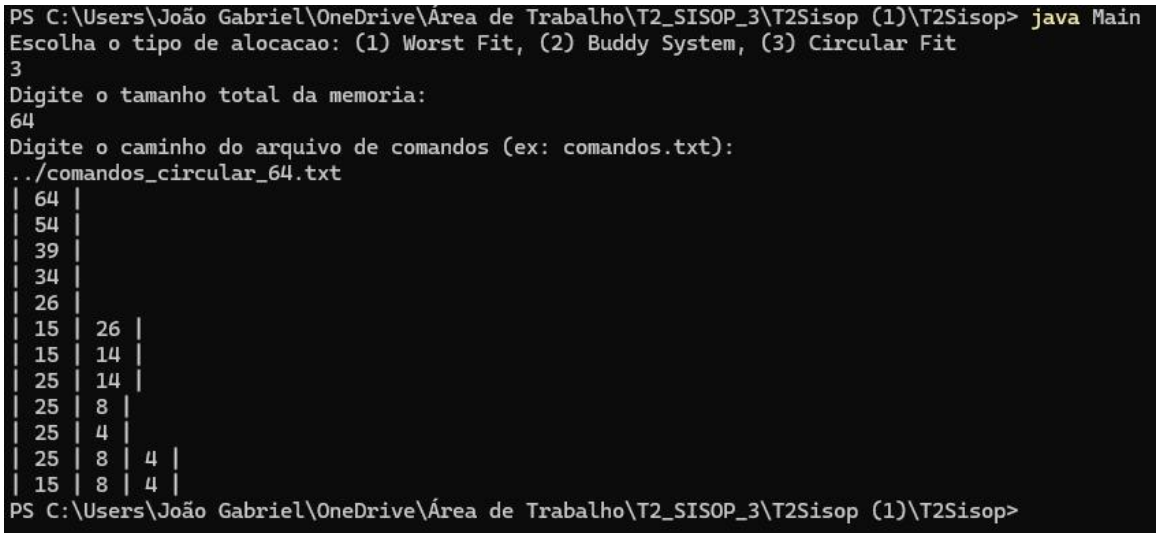
WORST FIT: Durante a execução utilizando a estratégia Worst Fit, a memória foi inicializada com 64 unidades livres. Foram realizadas sucessivas alocações e liberações, onde o algoritmo buscou sempre o maior bloco livre disponível. Inicialmente, os processos A (3), B (2) e C (1) foram alocados, reduzindo o espaço livre para 58 unidades. Com a liberação de A, formou-se um bloco livre de 3 unidades, que foi imediatamente utilizado para a alocação do processo D (3), demonstrando que o algoritmo escolheu corretamente o maior bloco livre naquele momento, mesmo que houvesse um empate entre blocos de mesmo tamanho. Na sequência, as liberações de B e C resultaram na fusão dos blocos adjacentes, formando um bloco livre de 6 unidades. Por fim, a liberação de D restaurou a memória ao seu estado inicial, com 64 unidades livres. A execução demonstrou que a estratégia Worst Fit funcionou corretamente tanto na escolha dos maiores blocos livres quanto na consolidação de espaços após liberações.



BUDDY: Na execução utilizando a estratégia Buddy System, a memória foi inicializada com 64 unidades livres. Ao receber o comando de alocação do processo A com tamanho 5, o sistema realizou divisões sucessivas da memória em blocos de potências de dois, gerando blocos de 32, depois de 16 e, por fim, de 8 unidades, onde A foi alocado. Após isso, o comando de liberação do processo A foi executado, liberando o bloco ocupado e permitindo que os blocos livres fossem novamente consolidados, retornando ao estado inicial da memória com 64 unidades livres. A execução também indicou uma fragmentação interna total de 3 unidades, correspondente à diferença entre o tamanho solicitado (5) e o tamanho do bloco utilizado (8).



CIRCULAR FIT: Na execução utilizando a estratégia Circular Fit, a memória foi iniciada com 64 unidades livres. Foram realizadas quatro alocações sequenciais dos processos A (10), B (15), C (5) e D (8), que reduziram a memória livre progressivamente para 54, 39, 34 e, por fim, 26 unidades. Após a liberação do processo B, surgiu um bloco livre de 15 unidades, que permaneceu disponível ao lado do bloco de 26. Na sequência, o processo E (12) foi alocado, ocupando parte do bloco de 26, que passou a ter 14 unidades livres. Logo após, a liberação do processo A criou um novo bloco livre de 25 unidades. Em seguida, o processo F (6) foi alocado, e depois o processo G (4), reduzindo os blocos disponíveis para tamanhos menores. Por fim, a liberação do processo D resultou no estado final da memória com três blocos livres de 15, 8 e 4 unidades, evidenciando claramente o comportamento circular da alocação e a manutenção dos blocos livres distribuídos pela memória.



6. Conclusão

O desenvolvimento deste trabalho permitiu compreender na prática os desafios do gerenciamento de memória em sistemas operacionais. Cada estratégia apresentou vantagens e desvantagens específicas, reforçando a importância da escolha adequada de algoritmos de acordo com o perfil de uso do sistema.