

Documentação do trabalho 2 de AED2

Alunos: Adalberto Andrade de Menezes Neto - 22251398, Martinho Prata Dos Santos

Documentação da Eficiência do Código Usando AVL Trees

O código foi desenvolvido para gerenciar um dataset de sensores instalados em bombas de pressão, usando uma árvore AVL como estrutura de dados principal. A escolha de uma árvore AVL para armazenar e manipular os dados foi motivada por sua eficiência em operações de busca, inserção e remoção em cenários onde a ordenação e o balanceamento são cruciais.

Uma árvore AVL é uma árvore binária de busca auto-balanceada, onde a diferença de altura entre as subárvores de cada nó (chamada de fator de balanceamento) é mantida em um máximo de 1. Esse balanceamento contínuo garante que a profundidade da árvore permaneça logarítmica em relação ao número de nós, oferecendo tempos de execução consistentes e eficientes para operações de inserção, busca e remoção. Em termos de complexidade, as operações básicas têm desempenho:

Busca: $O(\log N)$

Inserção: $O(\log N)$

Remoção: $O(\log N)$

Onde N é o número de elementos na árvore. Esse desempenho logarítmico é mantido porque a árvore AVL reorganiza seus nós automaticamente em cada operação para que a profundidade máxima seja sempre aproximadamente logarítmica, garantindo tempo de resposta rápido para todas as operações.

Além disso, a estrutura foi capaz de processar N valores sem perda de informação, devido ao balanceamento constante da árvore e à ausência de necessidade de redimensionamento de estrutura, garantindo a integridade e a acessibilidade dos dados.

O uso de uma árvore AVL no código fornece um equilíbrio entre eficiência e flexibilidade. As operações mantêm-se rápidas, e o balanceamento garante que o desempenho não se degrade significativamente à medida que os dados aumentam. Embora a tabela hash ofereça inserções e buscas rápidas em média, sua falta de ordenação e capacidade de lidar com consultas intervalares tornam-na uma escolha menos eficiente para o contexto deste projeto.

```
real    0m0.145s
user    0m0.000s
sys     0m0.015s
```

Algumas métricas foi o tempo de execução, onde a árvore AVL se mostrou bastante eficiente, mesmo passa a grande quantidade dados do dataset_10_perc.in .