



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE COMPUTAÇÃO

COMPARAÇÃO DE ÁRVORES BALANCEADAS
Gerenciamento Eficiente de Estoque

MANAUS – AM
2024

Luis Miguel Peres Magalhães, Luis Henrique Ribeiro, Gabriel Assis

COMPARAÇÃO DE ÁRVORES BALANCEADAS
Gerenciamento Eficiente de Estoque

Relatório apresentado como requisito para obtenção de nota parcial na disciplina de
Algoritmos e Estruturas de Dados II da graduação em Ciência da Computação
Docente: Prof. César A.V. Melo

MANAUS – AM
2024

Conteúdo

1	Introdução	2
1.1	Comparação entre Árvores AVL e Árvores Rubro-Negras	3
2	Comparação de Desempenho	5
2.1	Complexidade de Tempo	5
2.2	Eficiência Prática	5
3	Conclusão	6
4	Referências	7

1 Introdução

No mundo dinâmico do varejo online, o gerenciamento eficiente de estoque é crucial para o sucesso do negócio. Níveis de estoque precisos garantem a execução oportuna dos pedidos e a satisfação do cliente. Os sistemas de estoque tradicionais geralmente dependem de estruturas de dados lineares, como listas encadeadas ou arrays, que podem se tornar complicadas e lentas ao lidar com catálogos de produtos grandes e dinâmicos. Este projeto explora a aplicação de árvores de busca auto balanceadas, especificamente árvores AVL e árvores Rubro-Negras, em um sistema de gerenciamento de estoque. Árvores de busca auto balanceadas oferecem uma vantagem significativa sobre as estruturas de dados tradicionais. Elas garantem complexidade de tempo logarítmica ($O(\log n)$) para operações de busca, inserção e exclusão, mesmo à medida que o tamanho do estoque aumenta. Isso garante consultas de produtos eficientes, atualizações de estoque e adições/remoções de produtos, levando a um processamento de pedidos mais rápido e uma melhor experiência do cliente. Para fornecer uma análise abrangente, este relatório inclui uma comparação detalhada entre árvores AVL e árvores Rubro-Negras, destacando suas características, funcionalidades, vantagens e desvantagens. A comparação visa ajudar na escolha da estrutura de dados mais adequada para o gerenciamento de estoque em um ambiente de varejo dinâmico.

1.1 Comparação entre Árvores AVL e Árvores Rubro-Negras

Nesta sessão, será feita uma comparação entre árvores AVL e árvores Rubro-Negras, duas estruturas de dados amplamente utilizadas para manter conjuntos de dados ordenados e permitir operações eficientes de busca, inserção e exclusão. A comparação focará nas características, operações, vantagens e desvantagens de cada estrutura, com ênfase em seu uso no gerenciamento de estoque.

Características das Árvores AVL

- **Estrutura**

- Balanceamento Estrito: Árvores AVL são balanceadas de forma mais rigorosa, garantindo que a diferença de altura entre subárvores de qualquer nó nunca seja superior a um.
- Altura: A altura da árvore AVL é garantida como $O(\log n)$, onde n é o número de nós.

- **Operações**

- Busca: A busca em uma árvore AVL é eficiente, com complexidade $O(\log n)$.
- Inserção: A inserção pode exigir rotações para manter o balanceamento, resultando em uma complexidade $O(\log n)$.
- Exclusão: Semelhante à inserção, a exclusão pode precisar de rotações e tem complexidade $O(\log n)$.

- **Vantagens**

- Busca mais rápida: Devido ao balanceamento mais rigoroso, as árvores AVL tendem a ter buscas ligeiramente mais rápidas.
- Altura menor: A árvore AVL geralmente tem uma altura menor comparada à árvore Rubro-Negra, resultando em buscas mais eficientes.

- **Desvantagens**

- Custo de manutenção: O balanceamento rigoroso pode exigir mais rotações durante as operações de inserção e exclusão, aumentando o custo de manutenção.

- Complexidade de implementação: A necessidade de múltiplas rotações para manter o balanceamento estrito torna a implementação de árvores AVL mais complexa.

Características das Árvores Rubro-Negras

- **Estrutura**

- Balanceamento Flexível: Árvores Rubro-Negras permitem um pequeno desequilíbrio, com regras que mantêm a árvore aproximadamente balanceada.
- Altura: A altura é garantida como $O(\log n)$, mas pode ser até o dobro da altura de uma árvore AVL em casos extremos.

- **Operações**

- Busca: A busca em uma árvore Rubro-Negra é eficiente, com complexidade $O(\log n)$.
- Inserção: Menos rotações são necessárias em comparação com árvores AVL, resultando em uma complexidade $O(\log n)$.
- Exclusão: Semelhante à inserção, a exclusão em árvores Rubro-Negras é mais eficiente em termos de rotações necessárias, com complexidade $O(\log n)$.

- **Vantagens**

- Menor custo de manutenção: Árvores Rubro-Negras realizam menos rotações durante as operações de inserção e exclusão.
- Implementação mais simples: As regras de balanceamento menos estritas tornam a implementação de árvores Rubro-Negras mais simples em comparação com árvores AVL.

- **Desvantagens**

- Busca ligeiramente mais lenta: Devido ao balanceamento menos rigoroso, as buscas podem ser ligeiramente mais lentas que em árvores AVL.
- Altura maior: A altura pode ser maior que a de uma árvore AVL, o que pode afetar negativamente o tempo de busca em alguns casos.

2 Comparação de Desempenho

Nesta sessão, será realizada uma comparação de desempenho entre árvores AVL e árvores Rubro-Negras, focando em suas complexidades de tempo e eficiência prática.

2.1 Complexidade de Tempo

Busca

Ambas as árvores têm complexidade $O(\log n)$ para operações de busca. No entanto, as árvores AVL geralmente realizam buscas ligeiramente mais rápidas devido ao seu balanceamento mais rigoroso, que mantém a altura da árvore menor em comparação com árvores Rubro-Negras.

Inserção e Exclusão

Árvores Rubro-Negras tendem a ser mais eficientes, realizando menos rotações durante operações de inserção e exclusão. Isso ocorre devido às regras de balanceamento menos estritas que permitem maior flexibilidade na estrutura da árvore, reduzindo a necessidade de ajustes frequentes para manter o equilíbrio.

2.2 Eficiência Prática

Cenários de Leitura Intensiva

Árvores AVL podem ser mais vantajosas em cenários onde a velocidade de busca é crítica devido à sua altura menor, o que permite tempos de busca mais rápidos em comparação com árvores Rubro-Negras.

Cenários de Escrita Intensiva

Árvores Rubro-Negras são preferíveis quando o sistema realiza muitas inserções e exclusões, devido ao menor custo de manutenção proporcionado pelo balanceamento flexível da estrutura.

3 Conclusão

Tanto árvores AVL quanto árvores Rubro-Negras oferecem benefícios significativos em relação às estruturas de dados lineares tradicionais, especialmente para operações de gerenciamento de estoque em ambientes de varejo online. A escolha entre uma árvore AVL e uma árvore Rubro-Negra deve considerar as características específicas do sistema e as prioridades entre operações de leitura e escrita.

4 Referências

1. KNUTH, Donald E. The Art of Computer Programming, Volume 3: Sorting and Searching. 2nd ed. Addison-Wesley Professional, 1998.
2. CORMEN, Thomas H.; LEISERSON, Charles E.; RIVEST, Ronald L.; STEIN, Clifford. Introduction to Algorithms. 3rd ed. MIT Press, 2009.
3. SEDGEWICK, Robert; WAYNE, Kevin. Algorithms. 4th ed. Addison-Wesley Professional, 2011.