



2º Trabalho Prático

Assunto : Árvores Balanceadas

Grupos de 3 pessoas ou menos

Informações Gerais

As árvores 2-3-4 são árvores múltiplas de grau mínimo 2 ($t=2$). Ou seja, cada nó da árvore pode ter 2, 3 ou 4 descendentes e, conseqüentemente, armazenar 1, 2 ou 3 chaves em cada nó. É sabido que árvores 2-3-4 e as árvores rubro-negras são estruturas de dados equivalentes. Ou seja, para cada árvore 2-3-4 existe pelo menos uma árvore rubro-negra equivalente. Sendo assim, é possível representar uma árvore 2-3-4 por uma árvore rubro-negra.

O objetivo desse trabalho será implementar a conversão de uma árvore 2-3-4 em uma árvore rubro-negra válida.

Desenvolvimento

A implementação deverá ser na linguagem de programação C.

O programa principal deve ser organizado da seguinte maneira:

- Recebe o arquivo de entrada, com os valores numéricos que serão armazenados na árvore 2-3-4.
- Ao ler o arquivo de entrada, o programa deverá gerar a árvore 2-3-4, mostrá-la na tela e apresentar o seguinte menu:

Árvores Balanceadas : Menu

1. Inserir novo elemento na árvore 2-3-4
2. Remover elemento da árvore 2-3-4
3. Imprimir árvore 2-3-4
4. Converter em uma árvore rubro-negra
5. Sair

Caso o usuário escolha converter a árvore em uma rubro-negra, o programa deverá gerar a rubro negra **A PARTIR DA 2-3-4**, mostrá-la na tela, informando a chave e sua respectiva cor e apresentar o seguinte menu:

Árvores Balanceadas : Menu

1. Inserir novo elemento na árvore rubro-negra
2. Remover elemento da árvore rubro-negra
3. Imprimir árvore rubro-negra
4. Sair

Além do programa, o grupo deverá executar testes para analisar o comportamento da árvore 2-3-4. Para tanto, devem seguir o plano de teste abaixo e fazer a análise estatística dos resultados.



Tamanho da amostra para inserção	Quantidade de split	Altura da árvore	Total de blocos ocupados
100			
1000			
10000			
100000			

Tamanho da amostra para remoção (árvore com 10 mil el.)	Quantidade de rotações	Quantidade de merges	Altura da árvore	Total de blocos ocupados
10%				
20%				
35%				
50%				

Entrega

Os grupos deverão preparar um relatório que apresente o algoritmo de conversão utilizado, os resultados das análises numéricas e um link para o github do projeto. Esse relatório deverá ser entregue até o dia **02/07/2025, às 14h**. Os grupos apresentarão o trabalho para a professora, por sorteio, nos dias **02 e 03/07**.

A apresentação é individual do grupo com a professora, onde o código será testado e o grupo arguido sobre a implementação e os resultados das análises.

Considerações Importantes

- Faz parte do trabalho a pesquisa, compreensão e desenvolvimento do algoritmo de conversão entre as estruturas de dados.
- Trabalhos plagiados, tanto da internet, quanto de colegas, serão zerados.
- Na apresentação do trabalho os integrantes do grupo serão arguidos individualmente sobre detalhes do programa. Caso algum integrante não saiba responder, o mesmo perderá a nota total do trabalho.
- Colocar no relatório todas as referências utilizadas para o desenvolvimento do trabalho.
- As apresentações deverão ser feitas na máquina de algum integrante do grupo, ou na máquina do laboratório. No momento da apresentação o grupo deverá estar com tudo preparado.



Rubricas de Avaliação

Tabela 1: Rubrica de avaliação.

Item Avaliado	Peso	Atendeu Totalmente	Atendeu Parcialmente	Não Atendeu
Desenvolvimento do sistema como um todo	0,5	Sistema está modularizado, com código limpo, bem comentado e indentado. Sistema está disponível em um repositório de código e o <i>link</i> foi disponibilizado no relatório final. Nota:10,0	Sistema apresenta erros na modularização e/ou na limpeza e comentário dos códigos. Nota: 7,0	Sistema não está disponível em um repositório de código e/ou <i>link</i> não foi disponibilizado previamente. Sistema não implementa o que foi solicitado em sua completude. Fica claro que o código não é dos alunos (copiado). Nota: 0,0 Nesse caso, os demais itens não serão avaliados.
Geração do conjunto de dados	0,5	Sistema atende todos os requisitos especificados Nota: 10,0	Sistema não possui todas as funções ou as funções não seguem a assinatura definida Nota: 5,0	O sistema não gera os conjuntos de dados. Nota: 0,0
Fluxo leitura dos dados, geração da árvore 2-3-4 e conversão na rubro-negra	3	Sistema atende todos os requisitos especificados Nota: 10,0		O sistema não faz a conversão corretamente Nota: 0,0 Nesse caso, os demais itens não serão avaliados.



Universidade Federal de Itajubá
Instituto de Matemática e Computação
Algoritmos e Estruturas de Dados II
CTCO-02

Vanessa Souza

Remoção na árvore 2-3-4	1	O algoritmo está correto. Nota: 10,0	O algoritmo não funciona em algum dos casos testados. Nota: 5,0	O algoritmo não funciona Nota: 0,0
Operações na Rubro-Negra	1	Os algoritmos estão corretos. Nota: 10,0	Os algoritmos não funcionam em algum dos casos testados. Nota: 5,0	Os algoritmos não funcionam Nota: 0,0
Análise dos resultados	2	O grupo realizou os testes corretamente e discutiu adequadamente os resultados. Nota: 10,0	O grupo apresenta os resultados, mas não aprofunda a discussão. e/ou Há erros na discussão dos resultados. Nota: 3,0 – 5,0 (depende do caso)	O grupo não discute os resultados. Nota: 0,0



Apresentação	1	<ul style="list-style-type: none">- A apresentação é organizada e os alunos souberam responder às questões corretamente- O grupo relata suas impressões com a metodologia ativa e divisão de papéis. <p>Nota: 10,0</p>		<ul style="list-style-type: none">- O grupo tem dificuldade de explicar o código e/ou não responde bem eventuais perguntas feitas durante a apresentação. <p>Nota: 0,0</p> <p><i>Nesse caso, os demais itens não serão avaliados.</i></p>
Relatório <i>1 ponto extra para o grupo que fizer em latex, utilizando o modelo de artigo do curso¹</i>	1	<ul style="list-style-type: none">- Relatório bem escrito, sem erros de português. Figuras legíveis, chamadas no texto e com legendas. Presença de referências bibliográficas e citações no texto. Conteúdo adequado.- O grupo cria casos autorais para explicar o algoritmo.- Relatório possui as seções: Introdução, Algoritmo 'novo', <i>Benchmarking</i>, Discussões e Considerações Finais. <p>Nota: 10,0</p>	<p>Relatório apresenta falhas na organização, escrita e/ou regras da escrita acadêmica (figuras e referências não são chamadas no texto)</p> <p>Relatório claramente escrito com ferramentas de IA.</p> <p>Nota: 4,0 a 6,0 (depende do caso)</p>	<p>Relatório não foi entregue ou não atende minimamente os requisitos.</p> <p>Nota: 0,0</p> <p><i>Nesse caso, os demais itens não serão avaliados.</i></p>

¹ <https://www.overleaf.com/read/fycfdcfxzwfj>