

Tarefa 09 - Inserção e Remoção em Árvores Rubro-Negras

AED2 — Algoritmos e Estruturas de Dados II

Prof. Álvaro Luiz Fazenda

1º Semestre de 2020

- **Atenção:**

1. **E/S:** tanto a entrada quanto a saída de dados devem ser “secas”, ou seja, não devem apresentar frases explicativas.
2. **Identificadores de variáveis:** escolha nomes apropriados.
3. **Documentação:** inclua cabeçalho, comentários e indentação no programa.

- **Descrição:**

Implemente as operações básicas dos procedimentos para inserção e remoção de dados em árvores rubro-negras. Os nós a serem inseridos devem armazenar números inteiros como chaves.

- **Entrada:**

A entrada consiste de um conjunto de 3 linhas, onde:

- a) a primeira linha consiste em um valor inteiro que determina a quantidade (N) de diferentes valores a serem inseridos na árvore Rubro-Negra.
- b) a segunda linha é composta pelos N números inteiros (chaves) que deverão representar cada nó da árvore a ser criada.
- c) Número inteiro representando uma chave do nó a ser removido.

- **Saída:**

A saída deve ser exibida em 4 linhas, onde:

- a) a primeira linha deverá exibir a altura negra da árvore criada com os nós inseridos (sem a remoção), caso a árvore obtida seja uma árvore rubro-negra.
- b) a segunda linha é a própria árvore rubro-negra usando a representação por parênteses aninhados (código para exibição fornecido), sem contar com a remoção, ou seja, apenas com os nós inseridos.
- c) a terceira linha deverá exibir a altura negra da árvore criada levando em consideração o nó a ser removido.
- d) a quarta linha deverá exibir a nova árvore rubro-negr, levando em consideração a remoção do nó, usando a representação por parênteses aninhados.

Obs.: Como poderá ser verificado nos exemplos, na exibição da árvore, antes do valor da chave referente ao nó, deve-se exibir a letra (em maiúsculas) referente a cor do nó. Assim, para os nós Rubros (ou Vermelhos) deve-se exibir a letra “R”, e para os nós de cor Negra deve-se exibir a letra “N”.

- **Exemplo:**

Entrada 1

~\$./tarefa09

7

{Quantidade de números de entrada}

3 4 9 2 5 1 8

{Números a serem inseridos na árvore}

1

{Chave do nó a ser removido}

Saída 1

2

{Altura negra da árvore obtida só com as inserções}

(N4(N2(R1()())(R3()()))(N8(R5()())(R9()())))

{Árvore rubro-negra com inserções}

2

{Altura negra da árvore final, contando o nó removido}

(N4(N2() (R3() ())) (N8(R5() ()) (R9() ())))

{Árvore rubro-negra final com a remoção}

Entrada 2

~\$./tarefa09

1

{Quantidade de números de entrada}

4

{Números a serem inseridos na árvore}

4

{Chave do nó a ser removido}

Saída 2

1

{Altura negra da árvore obtida só com as inserções}

(N4()())

{Árvore rubro-negra com inserções}

0

{Altura negra da árvore final, contando o nó removido}

()

{Árvore rubro-negra final com a remoção}

- **Cuidados:**

1. **Erros de compilação:** nota **zero** no exercício
2. **Tentativa de fraude:** nota **zero** para todos os envolvidos.