

Remoção de Nós em uma Árvore AVL

April 21, 2023

1 Algoritmo de remoção de árvores AVL

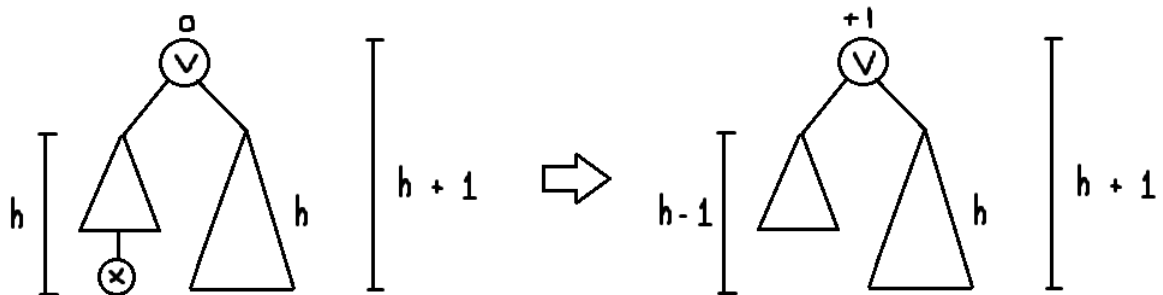
1. Buscamos pelo nó v a ser removido.
2. Se o nó encontrado for nulo, então a árvore é vazia ou a chave não existe na árvore. Logo, nenhuma alteração é necessária.
3. Caso contrário, ao encontrarmos o nó v , devemos analisar dois casos:
 - a) Se v não possuir filho direito, então seu filho esquerdo, vazio ou não, assume seu lugar. Depois liberamos v .
 - b) Se v possuir filho direito, então v recebe a chave de seu nó sucessor. Depois liberamos o nó sucessor.

Em ambos os casos, os únicos nós que podem ter sido desregulados são aqueles no caminho entre o nó liberado e a raiz da árvore. Estes nós devem ter suas alturas atualizadas e devem ser regulados, caso preciso.

Na sessão a seguir, serão analisados os casos que podem influenciar no balancamento de um nó v quando um nó x é removido do lado esquerdo de um nó v .

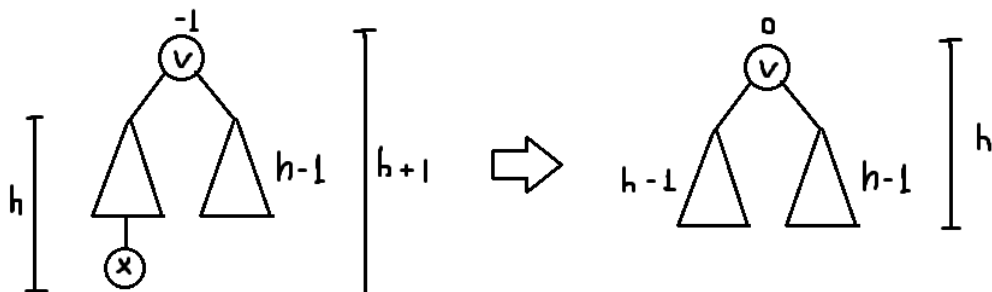
2 Análise do balanceamento na remoção

2.1 As alturas das subárvores de v eram iguais



- A altura não é alterada.
- Não será necessária nenhuma regulação.

2.2 Remoção na subárvore mais alta de v



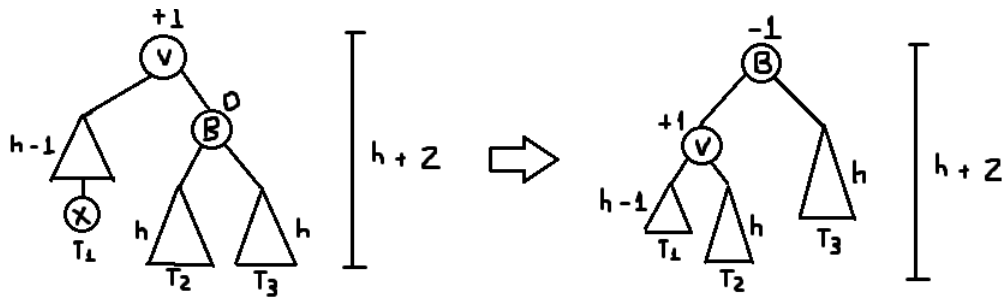
- altura diminui.
- Não será necessária a regulação de v , porém algum de seus ancestrais pode ter se tornado desregulado.

2.3 Remoção na subárvore mais baixa de v

Devemos considerar três subcasos, dependendo do fator de balanceamento do filho direito de $v(-1,0,1)$:

2.3.1 Filho direito de v tem balanço = 0:

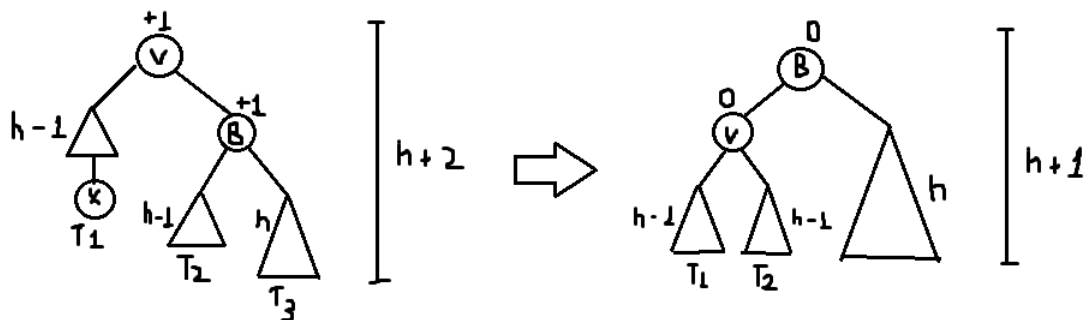
Nesse caso, devemos aplicar rotação esquerda simples em v .



- Altura não é alterada.
- Não será necessária outra regulação.

2.3.2 Filho direito de v tem balanço = +1:

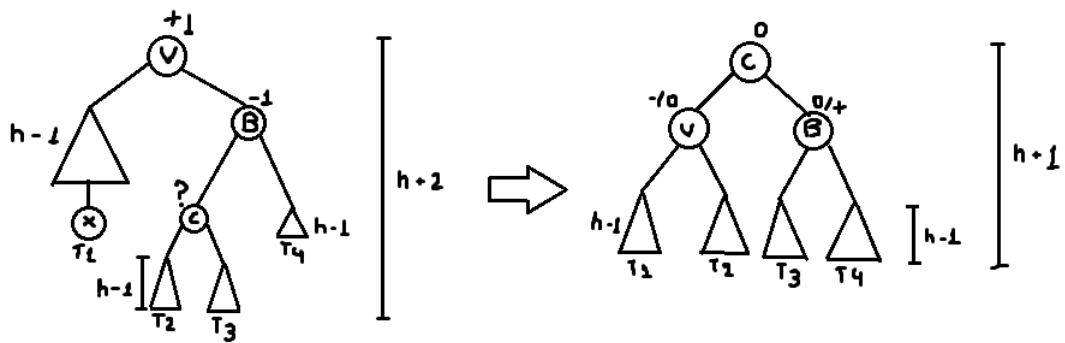
Deve-se aplicar rotação esquerda simples em v .



- Altura diminui.
- Algum ancestral pode ter se desregulado.

2.3.3 Filho direito de v tem balanço = -1

Aplica-se rotação dupla esquerda em v .



- Altura diminui.
- Algum ancestral pode ter se desregulado.

Os casos em que algum nó é removido do lado direito de v são simétricos aos apresentados nesta sessão.