

Questão 1 - Expressão Matemática

- Identifique qual o melhor tipo de estrutura para esse problema e justifique sua resposta.

Usamos uma Árvore Binária para representar e avaliar a expressão. A árvore é a estrutura ideal neste cenário, pois naturalmente permite trabalhar com conceitos de precedência dos operadores e dos parênteses, através de sua característica hierárquica.

Para converter o formato de representação da expressão ("Infixado" para "Pós-fixado"), e para gerar a árvore de representação, usamos pilhas e listas como estruturas auxiliares.

- Identifique qual a melhor estratégia que deve ser utilizada para resolver esse problema.

Para podermos utilizar essa representação, optamos por converter a expressão de entrada do formato "Infixado" para o formato "Pós-fixado", conhecido como notação Polonesa, pois neste formato temos facilidade em identificar os operadores e operandos na devida ordem de precedência. Ao colocar os operadores e operandos (tokens) em uma árvore binária, conseguimos avaliar a expressão resolvendo as operações partindo das folhas e subindo até o nodo raiz, utilizando recursão.

Análise de Complexidade, por etapas.

1. Converter de infixado para "Pós-fixado":

Cada token de expressão é empilhado, desempilhado ou colocado na lista de saída no máximo uma vez. Sendo n o número de tokens (operandos, operadores e parênteses), temos complexidade $O(n)$ neste trecho da solução.

2. Geração da árvore de expressão:

Iteramos uma vez por token "Pós-fixado".

Se o token for número, é criado um novo nodo na árvore e empilhado $O(1)$.

Se o token for operador, retiramos dois elementos da pilha, criamos um novo nó, e colocamos esse nó de volta na pilha. $O(1)$ Então temos complexidade $O(n)$ também.

3. Avaliação da árvore:

Cada nó da árvore é visitado uma vez.

Nessa visita efetuamos a operação $O(1)$

Sendo assim, complexidade $O(n)$

Podemos concluir que a complexidade do algoritmo é $O(n)$, sendo n o número de tokens da expressão.