

Instruções:

Este trabalho **pode ser feito em dupla ou individualmente** e consiste no desenvolvimento de uma solução para uma calculadora baseada em árvore binária para resolver expressões aritméticas simples com parênteses e números inteiros. Apenas as seguintes operações serão consideradas: soma(+), subtração(-), multiplicação(*), divisão(/) e potência(^).

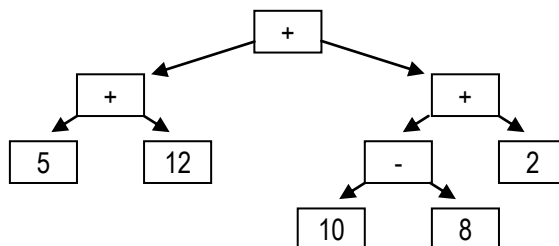
Um exemplo de expressão é:

$$((5 + 12) + ((10 - 8) + 2))$$

O resultado do processamento desta expressão é 21. A altura da árvore gerada para esta expressão é 3. A média dos números presentes nesta expressão é 7.4.

Para isto, deve ser obrigatoriamente implementada uma árvore binária usando estruturas encadeadas. Esta árvore deve ter os métodos necessários para incluir e remover elementos, além de permitir fazer todos os tipos de caminhamento (central, pós, pré e em largura). Deve ser possível passar uma expressão aritmética para ser armazenada na árvore e processar esta expressão para saber o seu resultado. Observação importante: **Pilhas não podem ser usadas na sua solução e o processamento deve ser feito usando a árvore**. Portanto, primeiro a expressão deve ser armazenada na árvore e depois a árvore deve ser percorrida para obter o resultado da expressão.

A prioridade das operações é dada pelo uso de parênteses e deve ser considerada no momento que a expressão é armazenada na árvore, como mostra o exemplo abaixo. Considere que os parênteses não são armazenados e os números de entrada são números inteiros, mas o resultado pode ser um número double.



O conjunto de expressões que devem ser avaliadas está em um arquivo disponível no Moodle. A solução a ser implementada deve ler este arquivo e para cada expressão lida é necessário:

- Armazenar a expressão na árvore;
- Apresentar a altura da árvore gerada;
- Apresentar a média dos números presentes na expressão;
- Apresentar a saída de um caminhamento central e de um caminhamento em largura da árvore gerada;
- Apresentar o resultado da expressão, considerando que algumas delas poderão ter erro de sintaxe (por exemplo, um parêntese a mais ou a menos).

No final deve ser feito um relatório descrevendo a solução proposta, isto é, quais foram os passos para chegar ao resultado final. Os algoritmos para o armazenamento da expressão na árvore e para o seu processamento devem ser detalhados em **pseudocódigo**. Além disso, este relatório deve apresentar os resultados listados acima para cada expressão.

Os trabalhos deverão ser apresentados em laboratório. No caso de um trabalho feito em dupla, os dois alunos deverão estar presentes e aptos para explicar os algoritmos implementados. No momento da apresentação serão feitas perguntas distintas para cada aluno sobre a solução implementada. Caso um aluno não saiba explicar um algoritmo implementado, poderá haver desconto na nota do trabalho.

Tarefas:

- Implementar uma árvore binária usando estruturas encadeadas;
- Implementar a calculadora de expressões aritméticas especificada usando a árvore implementada;
- Ler e avaliar as expressões do arquivo fornecido e apresentar os resultados solicitados;
- Escrever o relatório;
- Apresentar e explicar os algoritmos implementados.

Entrega:

- Cada aluno ou dupla deverá **entregar um arquivo zip contendo o relatório no formato pdf e a implementação feita (apenas os arquivos .java)**. Este arquivo deve ter o(s) nome(s) e sobrenome(s) do(s) aluno(s), da seguinte forma: **nome_ultimosobrenome.zip**. Se foi feito em dupla, usar **nome1_ultimosobrenome1_nome2_ultimosobrenome2.zip**.
- Deve ser feito o *upload* deste arquivo através do *Moodle* **até a data e horário especificado**.

Avaliação:

Os seguintes critérios de avaliação serão utilizados:

- **Implementação da solução:** será averiguada se a solução está completa, eficiente e correta, e a qualidade e clareza do código implementado.
- **Relatório com a descrição da solução:** será avaliada a escrita e a explicação de como o problema foi solucionado, e os resultados obtidos para cada expressão.

Observações:

- Os trabalhos que NÃO FOREM APRESENTADOS E ENTREGUES através do *Moodle* seguindo as regras estabelecidas, até o dia e horário especificado, receberão nota zero.
- Trabalhos que apresentarem erro de compilação receberão nota zero.
- Trabalhos que apresentarem CÓPIAS DAS SOLUÇÕES de outros colegas resultarão em nota zero para todos os alunos envolvidos.