Relatório de Documentação: Calculadora Baseada em Pilha

Ghabriel da Silva Molina Girardi – 23112404

Murilo Scheffel Moraes – 23112165

Introdução

Este relatório descreve o desenvolvimento de uma calculadora baseada em pilha que processa e avalia expressões aritméticas simples contendo parênteses, colchetes e chaves, além de números inteiros e operadores matemáticos (+, -, *, /, ^). O objetivo principal deste trabalho foi criar uma solução que permita calcular expressões aritméticas complexas de forma eficiente e precisa, utilizando o conceito de pilha para gerenciar os operadores e operandos. A solução proposta foi implementada em Java, utilizando estruturas de dados adequadas para a manipulação das operações. Como resultado, o programa consegue avaliar corretamente as expressões fornecidas, identificando e reportando eventuais erros de sintaxe, como parênteses não correspondentes ou operações inválidas.

Descrição do Algoritmo

O algoritmo da calculadora foi desenvolvido para processar expressões aritméticas através dos seguintes passos:

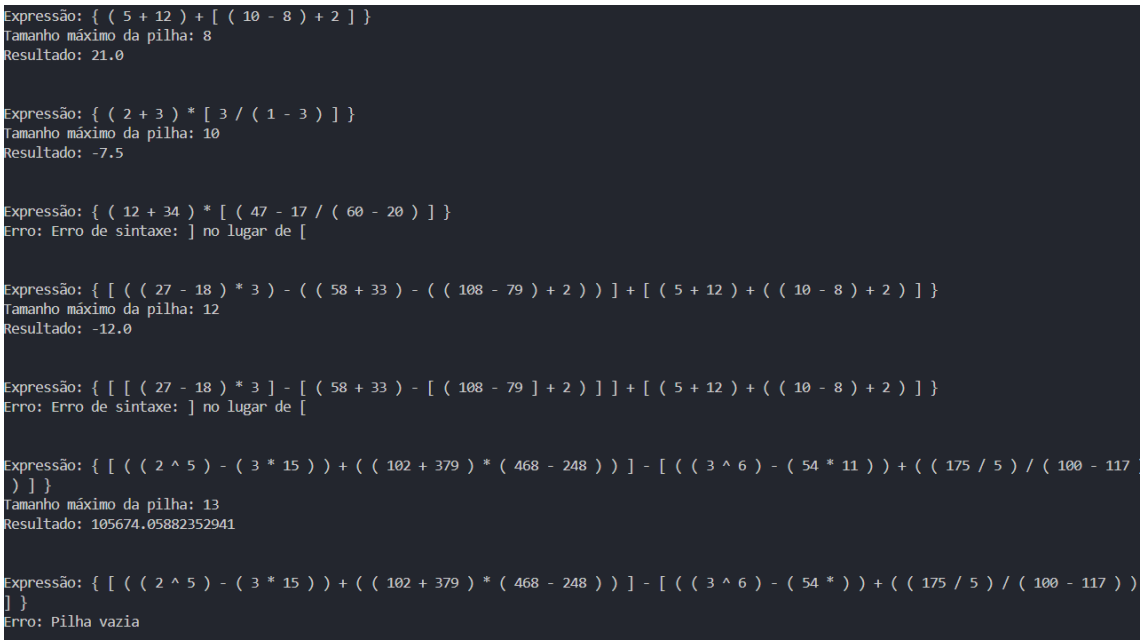
1. **Inicialização das Pilhas**:
    - Duas pilhas são utilizadas: uma para os valores (`valores`) e outra para os operadores (`ops`).
    - Um contador (`tamanhoMaxPilha`) é usado para registrar o tamanho máximo alcançado pela combinação das duas pilhas durante a avaliação da expressão.
2. **Leitura e Processamento da Expressão**:
    - A expressão é percorrida caractere por caractere.
    - **Números**: Quando um dígito é encontrado, ele é acumulado em um número completo (permitindo múltiplos dígitos) e empilhado na pilha de valores.
    - **Parênteses e Colchetes**:
        - Caractere de abertura (`(`, `[`, `{`) são empilhados na pilha de operadores.
        - Caractere de fechamento (`)`, `]`, `}`) causa a avaliação de expressões até que o caractere correspondente de abertura seja encontrado na pilha de operadores.

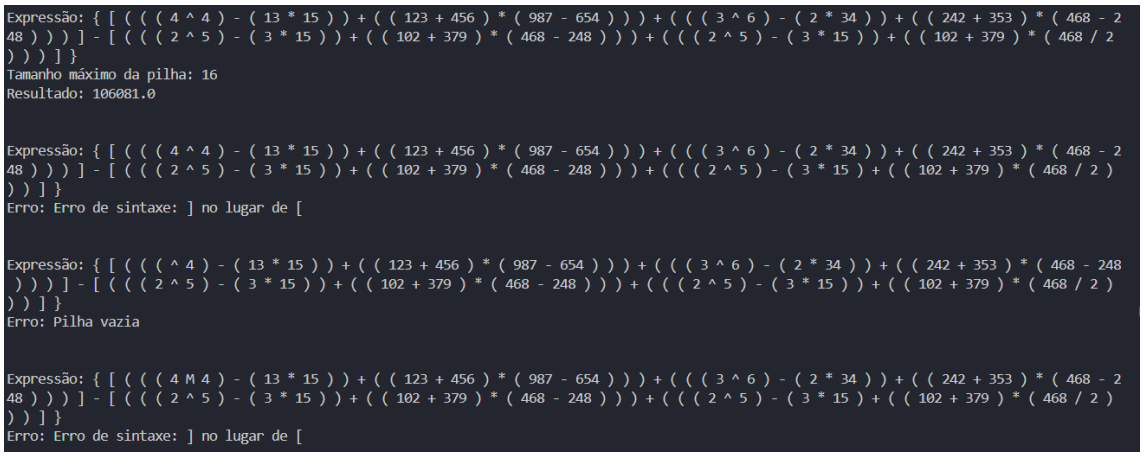
- **Operadores** (+, -, *, /, ^):
  - São empilhados na pilha de operadores conforme sua precedência, comparando com o topo da pilha de operadores para decidir se a operação pode ser realizada imediatamente ou deve esperar.

3. **Avaliação das Expressões**:
   - Ao encontrar um operador ou um caractere de fechamento, a pilha de operadores é utilizada para aplicar operações aos valores no topo da pilha de valores, seguindo a precedência dos operadores.
   - O processo continua até que todos os operadores tenham sido processados ou um erro de sintaxe seja detectado.
4. **Finalização e Verificação de Erros**:
   - Após o processamento de todos os caracteres da expressão, a pilha de operadores é esvaziada, aplicando qualquer operação restante.
   - Se a pilha de valores contém mais de um valor, ou se caracteres de abertura permanecem na pilha de operadores, um erro de sintaxe é reportado.
5. **Saída dos Resultados**:
   - O resultado final da expressão é retornado e o tamanho máximo da pilha durante o processamento é impresso.

Saída do Programa

Abaixo estão os resultados do processamento:





Conclusão

O desenvolvimento da calculadora baseada em pilha para avaliação de expressões aritméticas complexas demonstrou a eficiência da utilização de estruturas de dados adequadas para o processamento de operações matemáticas. A implementação conseguiu gerenciar corretamente os operadores e operandos, respeitando a precedência e associatividade dos operadores, bem como a correspondência de parênteses, colchetes e chaves. A detecção e tratamento de erros de sintaxe foram fundamentais para garantir a robustez da solução. Como melhorias futuras, a extensão para suportar mais tipos de operações e números com ponto flutuante poderia aumentar a flexibilidade da calculadora.

Link do vídeo:
https://www.youtube.com/watch?v=AOoJX8yu_po&ab_channel=MuriloScheffel