

Algoritmos e Estruturas de Dados - IF672

Prof. Dr. Fernando M. de Paula Neto

fernando@cin.ufpe.br

cin.ufpe.br/~fernando

cin.ufpe.br

- Questão Desafio -

Expressão aritmética - Notação tradicional

- A **notação tradicional de expressões aritméticas** possui uma ambiguidade que obriga o uso de parênteses:
 - Exemplo: $A+B \times C : A + (B \times C) \neq (A+B) \times C$
- É chamada de **notação tradicional completamente parentizada**: um par de parênteses para cada operação:
 - Notação tradicional: $A \times B - C/D$
 - Notação completamente parentizada: $((A \times B) - (C / D))$
- Número total de pares de parênteses = número total de operações

Expressão aritmética - Notação polonesa

- **Notação polonesa:**
 - Operadores antes dos operandos, em cada operação
 - a notação explicita quais operadores, e em que ordem, devem ser calculados;
 - dispensa o uso de parênteses, sem ambiguidades
- Exemplo:
- Notação tradicional: $A \times ((B - D) / D)$
- Notação polonesa: $x A / - B C D$

Expressão aritmética - Notação polonesa reversa

- **Notação polonesa reversa:**

- Operadores aparecem após os operandos
- utilizada em vários equipamentos eletrônicos, como calculadoras e computadores;
- a ordem dos operandos na notação tradicional e na notação polonesa (reversa ou não) é idêntica;
- os operadores aparecem na ordem em que devem ser calculados.

- **Exemplos:**

- Notação tradicional: $A \times ((B - C) / D)$
- Notação polonesa reversa: $A B C - D / \times$

Expressão aritmética - Notação polonesa reversa

- **Notação polonesa reversa:**
 - Operadores aparecem após os operandos
 - utilizada em vários equipamentos eletrônicos, como calculadoras e computadores;
 - **a ordem dos operandos na notação tradicional e na notação polonesa (reversa ou não) é idêntica;**
 - **os operadores aparecem na ordem em que devem ser calculados.**
- Exemplos:
- Notação tradicional: $A \times ((B - C) / D)$
- Notação polonesa reversa: $A B C - D / \times$

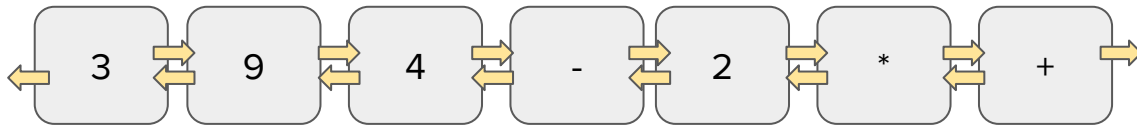
A questão:

Uma lista duplamente encadeada para cálculo de expressões na ordem polonesa reversa

Entrada do algoritmo: uma string contendo uma expressão na notação tradicional *completamente* parentizada.

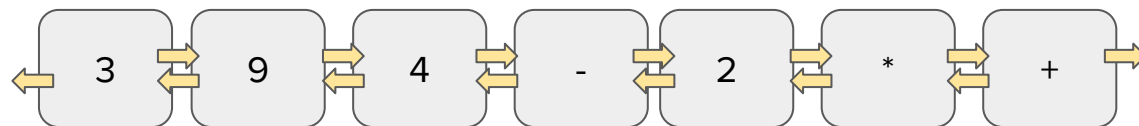
Exemplo: "3+((9-4)*2)"

Passo 1: Crie uma lista duplamente encadeada com os objetos na ordem polonesa reversa:

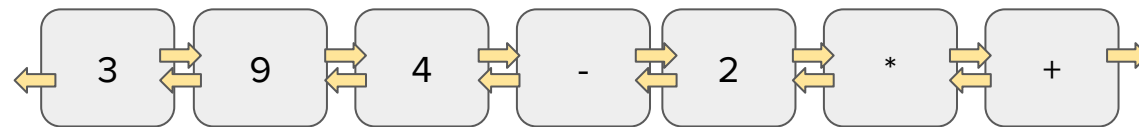


Uma lista duplamente encadeada para cálculo de expressões na ordem polonesa reversa

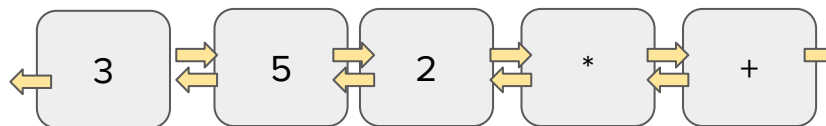
Passo 2: Resolva a operação aritmética percorrendo a lista duplamente encadeada:



Passo 2.1- percorrer a lista duplamente encadeada até encontrar um operador



Passo 2.2- os dois elementos exatamente anteriores a ele são os operandos. Resolva a operação, elimine os 3 objetos, e substitua-os por apenas um objeto com o resultado da operação



Passo 2.3 retorne ao passo 2.1 enquanto não tiver chegado ao fim da lista.

Uma lista duplamente encadeada para cálculo de expressões na ordem polonesa reversa

Passo 3: Devolva o valor calculado:

13

Uma lista duplamente encadeada para cálculo de expressões na ordem polonesa reversa

Entrada: uma string contendo uma expressão aritmética **E** na forma completamente parentizada.

Saída: um valor correspondente ao cálculo da expressão. O algoritmo deve primeiro converter a expressão aritmética **E** na forma de ordem polonesa reversa e calcular o valor da expressão através do uso de uma lista duplamente encadeada.

Observações

- 1) **Não é permitido o uso de funções e bibliotecas prontas de Python:**
 - a) Pilhas e Listas Duplamente Encadeadas devem ser implementadas usando objetos/ponteiros.
 - b) Atenção para a operação de divisão e subtração cuja ordem dos operandos importa
- 2) Na resolução da questão, crie uma função para **imprimir a expressão na notação polonesa reversa** (ou seja, imprima a lista duplamente encadeada). Esta função pode ser chamada para checarmos se a lista foi gerada corretamente.
- 3) **Todas as operações** (+:soma, -: subtração, /:divisao, *:multiplicacao, %:módulo, ^:potenciação) são **binárias**, i.e. possuem necessariamente 2 operandos.
- 4) Pode ser feito até em **duplas**.
- 5) **Fazer + Apresentar até 10h**. Quem fizer, deve me chamar rapidamente. Quem não conseguir apresentar o código, não ganhará o ponto extra.
- 6) Enviar o código para meu email com o assunto **exatamente** assim **Exercicio Extra 1 Algoritmos 2023.2**

Observações

Exemplos para teste:

entrada: $(3/(6*4))$

notação polonesa: 3 6 4 * /

saída: 0.125

entrada: $((((3+(3+5))/(9+(4-1)))/(((5*1)*1)-((9-5)*4))))$

notação polonesa: 3 3 5 + + 9 4 1 - + / 5 1 * 1 * 9 5 - 4 * - /

saída: -0.08333333333333333

Custo

Custo para transformar para notação polonesa reversa: $O(n)$

Custo para resolver a operação aritmética: $O(n)$

Algoritmos e Estruturas de Dados - IF672

Prof. Dr. Fernando M. de Paula Neto

fernando@cin.ufpe.br

cin.ufpe.br/~fernando

cin.ufpe.br