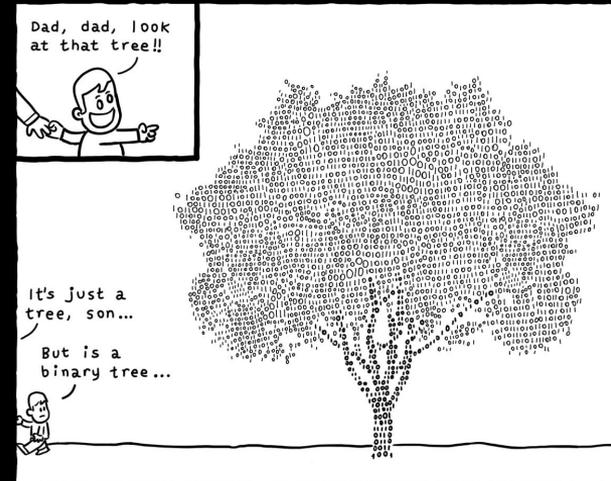




BY

Exercícios Árvores

Paulo Ricardo Lisboa de Almeida



Considere

Considere a seguinte expressão: $(5 - 6) * 7$

Os parênteses são necessários.

Removê-los alteraria a ordem da avaliação da expressão, e seu resultado.

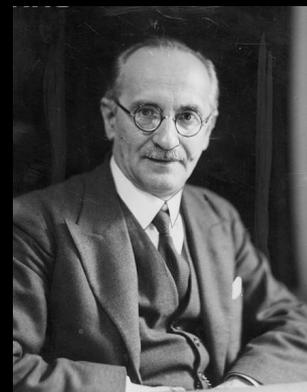
Seríamos mais felizes se não precisássemos considerar a precedência de operadores, nem de parênteses.

Notação Polonesa

A Notação Polonesa, ou Notação de Prefixo representa uma expressão bem formada de forma não ambígua, sem a necessidade de considerar a precedência de operadores ou parênteses.

Convencional: $(5 - 6) * 7$

Notação Polonesa: $* - 5 6 7$



Jan Łukasiewicz
21/12/1878 - 13/02/1956
Filósofo e matemático Polonês.
- Notação Polonesa
- Lógica de Łukasiewicz

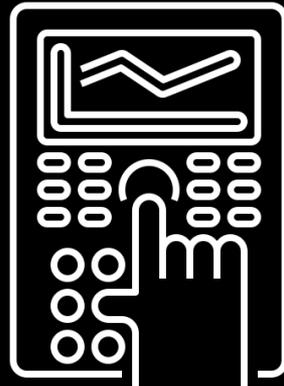
en.wikipedia.org/wiki/Jan_%C5%81ukasiewicz

Notação Polonesa

Por evitar ambiguidades e facilitar a digitação de expressões, a Notação Polonesa é comumente utilizada em problemas de engenharia.

Exemplo: calculadoras gráficas (HP).

Usam Notação Polonesa invertida.



Notação Polonesa

Podemos representar uma expressão em notação polonesa usando uma árvore binária.

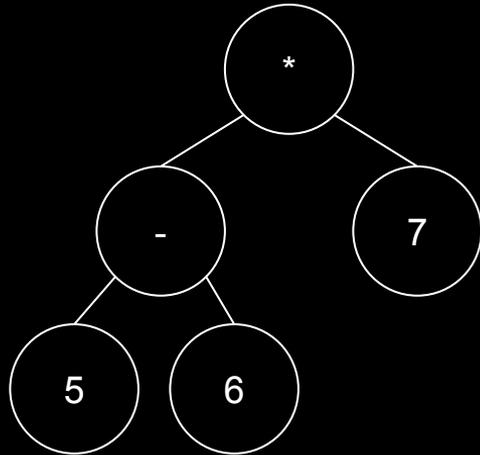
Exemplo

Notação Polonesa: * - 5 6 7

Exemplo

Notação Polonesa: * - 5 6 7

Convencional: (5 - 6)*7



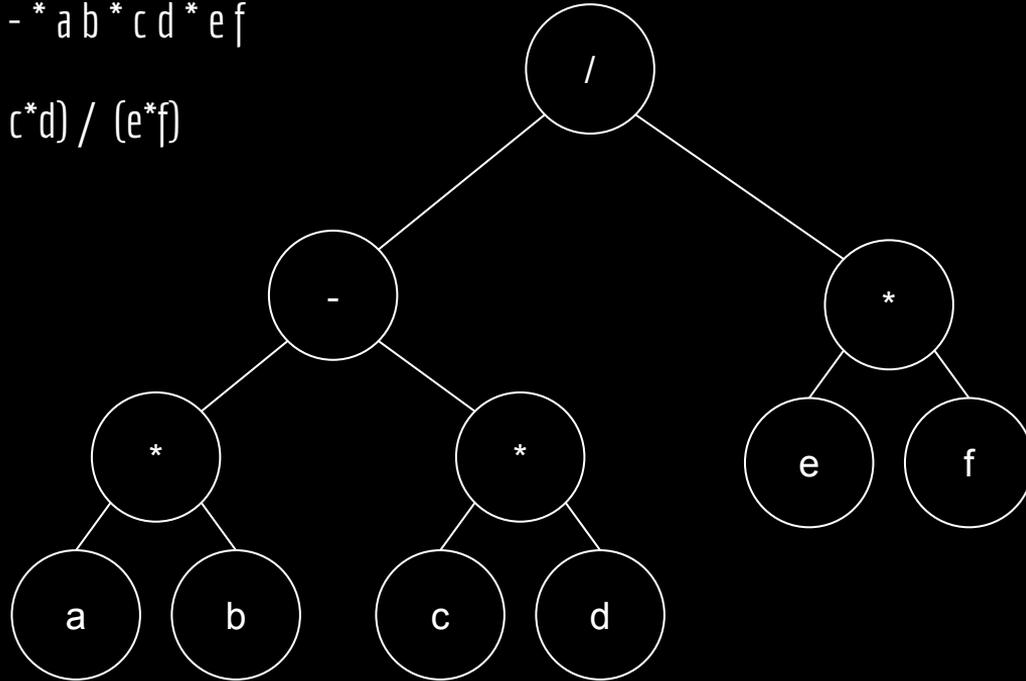
Exemplo

Notação Polonesa: / - * a b * c d * e f

Exemplo

Notação Polonesa: / - * a b * c d * e f

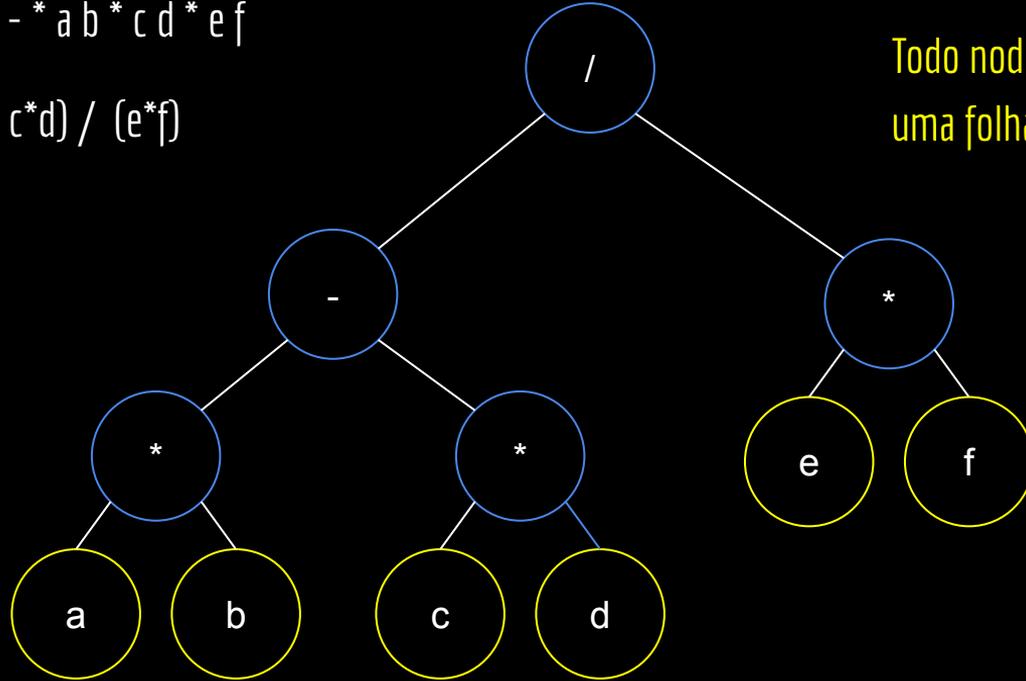
Convencional: $(a*b - c*d) / (e*f)$



Exemplo

Notação Polonesa: / - * a b * c d * e f

Convencional: $(a*b - c*d) / (e*f)$



Note que:

Todo nodo que representa uma operação tem filho esquerdo e direito.

Todo nodo que representa uma constante é uma folha.

Sugestão de Struct

Crie sua própria struct para representar os nodos da árvore, ou use a seguinte sugestão:

```
struct nodo{
    char operacao;
    float valor;
    struct nodo* fe;
    struct nodo* fd;
};
```

Curiosidade

Resolver a expressão usando uma pilha é mais eficiente (é o que uma calculadora geralmente faz).

Vamos usar árvores para poder armazenar a representação completa da expressão, e também para treinar o conceito de árvores ;))

Exercício

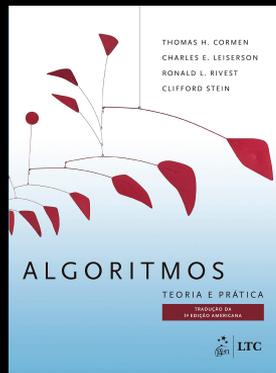
1. Faça um programa que leia do teclado uma expressão em Notação Polonesa.
 - a. O programa deve armazenar a expressão em uma árvore binária.
2. Imprima a árvore gerada na tela.
 - a. Em-ordem;
 - b. Pré-ordem;
 - c. Pós-ordem,
3. Libere a memória da árvore. Cuidado com leaks (dica: use o valgrind).
4. Crie uma função que computa o resultado da expressão representada na árvore.
5. Desafio. A expressão será lida via teclado em uma única linha (o usuário digita a linha inteira, e teclar enter). Por exemplo: `/ - * 5.3 25.7 * 89 11.36 * 3 21`

Assuma que os valores e operadores são separados por exatamente um espaço em branco.

Dica: você pode usar a função `strtok()`, ou criar sua própria função para gerar tokens.

Referências

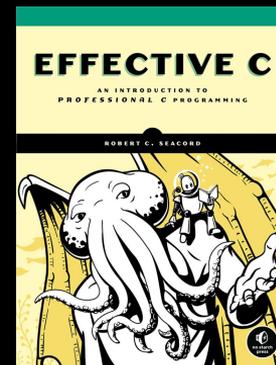
T. Cormen, C. Leiserson, R. Rivest, C. Stein. Algoritmos: Teoria e Prática. 3a ed. 2012.



R. Sedgwick, K. Wayne. Algorithms Part I. 4a ed. 2011



Seacord, R. C. Effective C: An introduction to Professional C Programming. 2020.



Licença

Esta obra está licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).