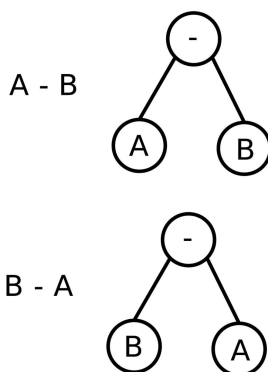


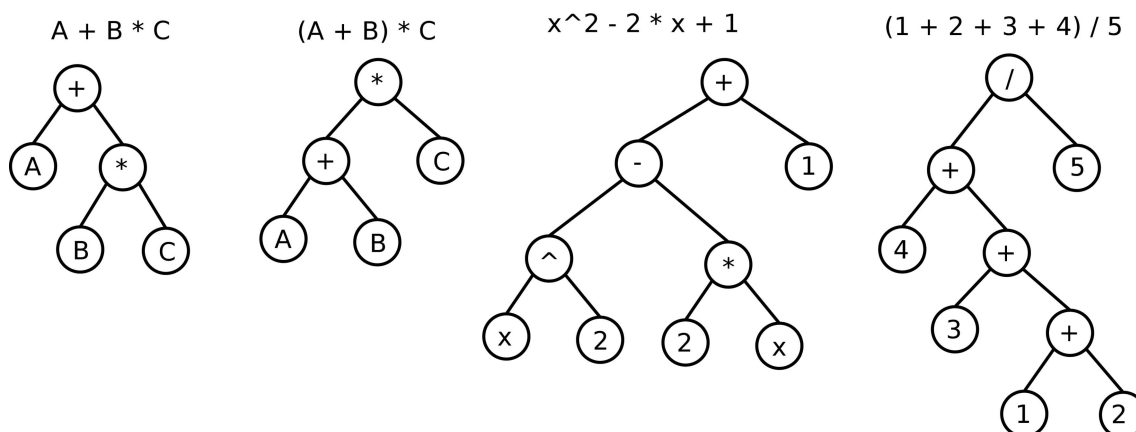
Postagem do Trabalho no Moodle – 27/06/2016 (segunda)
Defesas do Trabalho: 28 e 30/06/2016

Árvores de expressões aritméticas:

Vamos considerar um certo conjunto de operadores binários, por exemplo + (soma), - (subtração), * (multiplicação), / (divisão) e ^ (exponenciação). Estes operadores são chamados **binários** porque operam sobre dois números (os operandos) para produzir um terceiro número (o resultado). Por exemplo, na subtração $A - B$, A e B são os operandos do operador subtração. A é o **operando esquerdo** e B é o **operando direito**. Uma tal operação pode ser representada pela árvore abaixo. Note que neste caso é importantíssimo distinguir entre o filho direito e o filho esquerdo, pois em geral $A - B$ e $B - A$ são diferentes!

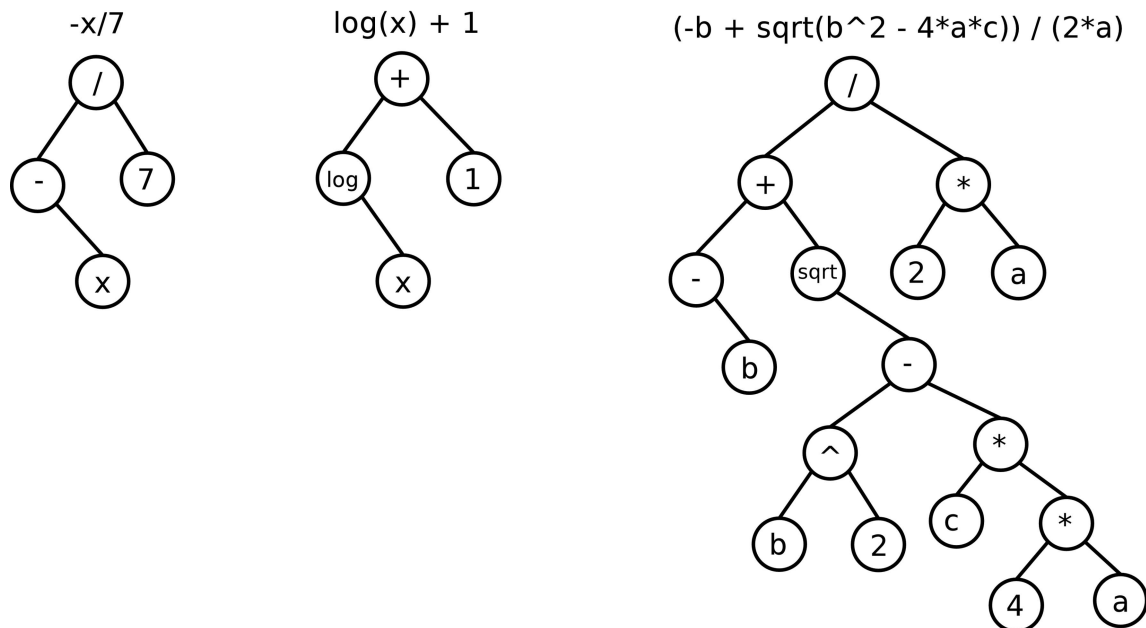


Qualquer expressão aritmética com os cinco operadores binários acima pode ser representada por uma árvore estritamente binária em que os nós internos são operadores e os nós terminais são os operandos (isto é, os números e as variáveis). A figura abaixo mostra alguns exemplos.



O operador de menor prioridade aparece na raiz. Operandos sempre aparecem como folhas, operadores nunca.

As expressões aritméticas acima conduziram a árvores estritamente binárias porque usamos somente operadores binários. Em expressões aritméticas, no entanto, podem surgir também operadores unários, isto é, operadores que atuam sobre um único número. Um exemplo de um tal operador é o sinal de menos unário, que aparece quando queremos expressar um número negativo, como -3 ou o oposto de uma variável, como -x. Outro exemplo são as funções de uma variável, como o logaritmo $\log(x)$, a raiz quadrada \sqrt{x} , etc que podem ser visto como um operador unário (a função) atuando sobre o operando x. (o argumento da função). Abaixo são ilustradas árvores binárias, mas não estritamente binárias, que surgem quando incluímos estes operadores:



As expressões aritméticas pode ser representadas de 3 formas:

- Préfixa (+AB): o operador precede os dois operandos. (Esta notação também é chamada de Polonesa)
- Posfixa (AB+): o operador é introduzido depois dos dois operandos. (Esta notação também é chamada de Polonesa Reversa)
- Infixa (A+B): o operador aparece entre os dois operandos.

Observação: Na notação polonesa não é preciso

Observação: A notação polonesa reversa (posfixa) é muito útil, principalmente para as máquinas, pois exhibe os operadores na ordem de execução das operações.

Dada a aplicação de árvores acima, implementar um programa com as seguintes funções e regra:

1. **(2.5 pontos)** Função que gera uma árvore binária a partir de uma expressão aritmética em notação infix. Você pode criar um algoritmo que a partir da expressão infix monta a árvore ou antes de montar a árvore, transforma a expressão infix em posfixa.
2. **(2.0 pontos)** Função que avalia a árvore de expressão aritmética (calcula a expressão).

3. **(1.5 pontos): Regra do programa 1:** o usuário deve entrar com quantas expressões desejar, porém não deve ser informada a quantidade de expressões a serem entradas no sistema. Após a entrada de todas as expressões que o usuário desejar informar, o programa deverá apresentar a árvore gerada para cada expressão e o resultado de cada expressão de entrada. **Regra do Programa 2:** As expressões poderão conter operadores binário e unários e os operandos são valores inteiros.
4. Programa Rodando sem problemas **(1.0 ponto)**

Observação: as equipes deste trabalho deverão ser as mesmas equipes dos trabalhos anteriores.