

EIF207 Estructuras de Datos

Práctica #5

Prof. M.Sc. Georges E. Alfaro S.

PARTE ÚNICA.

Ejercicio #1

Descripción.

Un **árbol de evaluación**, también conocido como un **árbol de expresión** o árbol sintáctico, es una estructura de datos utilizada para representar expresiones matemáticas o fórmulas de una manera jerárquica y organizada. Estos árboles se utilizan comúnmente en el análisis y evaluación de expresiones matemáticas en compiladores, procesadores de lenguaje natural, sistemas de álgebra computacional y en la resolución de ecuaciones.

En un árbol de evaluación, cada nodo del árbol representa un operador o un operando en la expresión. **Los operadores**, como sumas, restas, multiplicaciones y divisiones, **se encuentran en los nodos internos del árbol**, mientras que **los operandos**, como números o variables, **se encuentran en los nodos hoja del árbol**. La estructura jerárquica del árbol refleja el orden de operaciones necesario para evaluar la expresión de manera correcta.

Deberá escribir un programa de consola que lea los datos del archivo de prueba ('expresiones.txt') y evalúe cada una de las expresiones. Las expresiones aparecen en líneas independientes del archivo, y cada expresión aparece completa en una línea.

El programa debe tomar cada expresión y **evaluarla paso por paso** hasta encontrar el resultado final. Cuando el programa convierte cada expresión al árbol correspondiente, esta se muestra usando paréntesis indicando el orden de evaluación.

Cuando no existan paréntesis, los operadores se asociarán desde la izquierda.

La **asociatividad a la izquierda** se refiere a la forma en que se agrupan los operadores en una expresión matemática o en una secuencia de operaciones. En el contexto de la asociatividad a la izquierda, cuando varios operadores del mismo tipo aparecen en una expresión, **se evalúan de izquierda a derecha**, es decir, se da prioridad al operador que aparece más a la izquierda antes de considerar los operadores que están más a la derecha. Cuando tenemos asociatividad a la derecha, los operadores se toman de derecha a izquierda.

En la aritmética convencional, la suma y la resta, así como la multiplicación y la división son operaciones asociativas a la izquierda. Convencionalmente, también, se considera que unos operadores tienen prioridad sobre otros a la hora de hacer una evaluación, para reducir el uso de paréntesis.

Observe como deben escribirse las siguientes expresiones:

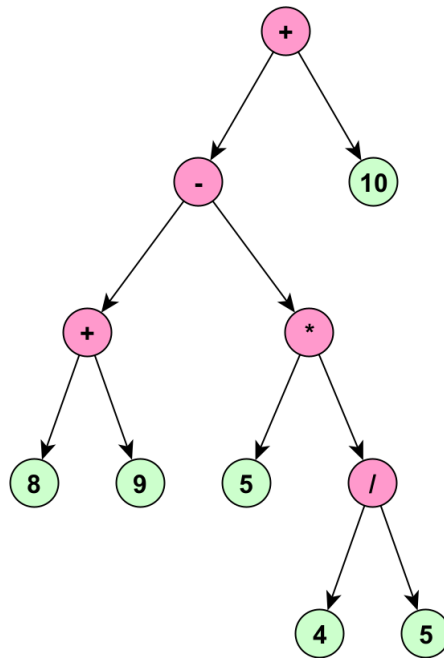
La expresión:	Debe evaluarse como:
$1 + 2 + 3$	$((1 + 2) + 3)$ Los operadores se evalúan de izquierda a derecha.
$(1 + 2) + 3$	$((1 + 2) + 3)$
$1 + (2 + 3)$	$(1 + (2 + 3))$
$1 + 2 \times 3$	$(1 + (2 \times 3))$ La multiplicación tiene prioridad sobre la suma.
$(1 + 2) \times 3$	$((1 + 2) \times 3)$ La expresión entre paréntesis se evalúa primero.
$3 + 3 \times 3 + 3$	$((3 + (3 \times 3)) + 3)$
$(((1)) + ((2)))$	$(1 + 2)$ Los paréntesis de sobra no cambian la evaluación de la expresión.

Una vez reescrita la expresión indicando el orden de evaluación, se va haciendo la sustitución paso por paso. Observe que al hacer la sustitución siempre es posible seguir caminos diferentes, siempre respetando la prioridad de evaluación.

Por ejemplo, para la expresión:

$((8 + 9) - 5 * (4 / 5)) + 10$

Se construye el siguiente árbol de expresión:



Y el programa debe mostrar la siguiente salida:

```
(( (8.0 + 9.0) - (5.0 * (4.0 / 5.0))) + 10.0)
((17.0 - (5.0 * (4.0 / 5.0))) + 10.0)
((17.0 - (5.0 * 0.8)) + 10.0)
((17.0 - 4.0) + 10.0)
(13.0 + 10.0)
23.0
```

Observe que es posible evaluar primero la división '4 / 5', antes de hacer la suma '8 + 9', respetando las restricciones de la evaluación, pero aún en este caso la evaluación se hará desde la izquierda.

Para completar la evaluación, se sugiere lo siguiente:

- Convertir la expresión (infija) en una expresión postfija (o infija)
- Convertir la expresión postfija (o prefija) en un árbol de evaluación
- Sustituir de manera progresiva cada operador que se refiera a dos constantes numéricas que no contenga otras operaciones subordinadas.

Consideraciones de implementación.

Las expresiones aritméticas pueden contener **paréntesis** (a cualquier nivel de profundidad), **operadores aritméticos** (+, -, *, /, ^) y **constantes numéricas** (valores enteros o con punto decimal).

Al evaluar las expresiones, debe considerar la prioridad de cada operador, de acuerdo con la siguiente tabla:

operador	
(,)	Los paréntesis tienen la mayor prioridad a la hora de evaluar una expresión.
^	potenciación
*, /	multiplicación y división
+, -	suma y resta (tienen la menor prioridad de evaluación). NO considere el indicador de signo para los números negativos (operador '-' unario).