

Sesión #3 de Tutorías de Estructuras de Datos

Tutor: Samir Cabrera Tabash

17 de marzo del 2025

1 Introducción

En esta sesión, exploraremos el uso de pilas y la notación polaca inversa (postfija) para evaluar expresiones matemáticas. Utilizaremos la expresión $(5 + 3) * (8 - 4) / 2$ como ejemplo para demostrar cómo se convierte una expresión infija a postfija y cómo se evalúa utilizando una pila.

2 Pilas (Stacks)

2.1 Concepto y Estructura

Una pila es una estructura de datos que sigue el principio **LIFO** (Last In, First Out - Último en entrar, primero en salir). Esto significa que el último elemento añadido a la pila es el primero en ser eliminado. Las operaciones principales de una pila son:

- **Push**: Añade un elemento a la cima de la pila.
- **Pop**: Elimina y retorna el elemento de la cima.
- **Peek/Top**: Consulta el elemento de la cima sin eliminarlo.
- **isEmpty**: Verifica si la pila está vacía.

2.2 Notación Polaca Inversa (Postfija)

La notación polaca inversa (RPN, por sus siglas en inglés) es una forma de escribir expresiones matemáticas donde los operadores siguen a los operandos. Por ejemplo, la expresión infija $(5 + 3) * (8 - 4) / 2$ se convierte en postfija como $5 3 + 8 4 - * 2 /$. Esta notación es útil porque elimina la necesidad de paréntesis y facilita la evaluación de la expresión utilizando una pila.

3 Ejemplo 1

3.1 Proceso de Conversión

Para convertir la expresión infija $(5 + 3) * (8 - 4) / 2$ a postfija, seguimos estos pasos:

1. **Inicio:** La pila está vacía.
2. **Primer carácter '(':** Se inserta en la pila. - Pila: '('
3. **Carácter '5':** Se inserta directamente en la expresión postfija. - Expresión Postfija: '5'
4. **Carácter '+':** Se compara con el tope de la pila '(' . La prioridad de '+' fuera de la pila (1) es mayor que la prioridad de '(' dentro de la pila (0), por lo que se inserta '+' en la pila. - Pila: '(' → '+' - Expresión Postfija: '5'
5. **Carácter '3':** Se inserta directamente en la expresión postfija. - Expresión Postfija: '5 → 3'
6. **Carácter ')':** Se sacan todos los operadores de la pila hasta encontrar '(' y se insertan en la expresión postfija. Los paréntesis no se insertan. - Pila: Vacía - Expresión Postfija: '5 → 3 → +'
7. **Carácter '*':** Se compara con el tope de la pila (vacía). La prioridad de '*' fuera de la pila (2) es mayor que la prioridad de la pila vacía, por lo que se inserta '*' en la pila. - Pila: '*' - Expresión Postfija: '5 → 3 → +'
8. **Carácter '(':** Se inserta en la pila. - Pila: '*' → '('
9. **Carácter '8':** Se inserta directamente en la expresión postfija. - Expresión Postfija: '5 → 3 → + → 8'
10. **Carácter '-':** Se compara con el tope de la pila '(' . La prioridad de '-' fuera de la pila (1) es mayor que la prioridad de '(' dentro de la pila (0), por lo que se inserta '-' en la pila. - Pila: '*' → '(' → '-' - Expresión Postfija: '5 → 3 → + → 8'
11. **Carácter '4':** Se inserta directamente en la expresión postfija. - Expresión Postfija: '5 → 3 → + → 8 → 4'
12. **Carácter ')':** Se sacan todos los operadores de la pila hasta encontrar '(' y se insertan en la expresión postfija. - Pila: '*' - Expresión Postfija: '5 → 3 → + → 8 → 4 → -'
13. **Carácter '/':** Se compara con el tope de la pila '*'. La prioridad de '/' fuera de la pila (2) es igual a la prioridad de '*' dentro de la pila (2). Por lo tanto, se saca '*' de la pila y se inserta en la expresión postfija, luego se inserta '/' en la pila. - Pila: '/' - Expresión Postfija: '5 → 3 → + → 8 → 4 → - → *'

14. **Carácter ‘2’:** Se inserta directamente en la expresión postfija. - Expresión Postfija: ‘5 \rightarrow 3 \rightarrow + \rightarrow 8 \rightarrow 4 \rightarrow - \rightarrow * \rightarrow 2’
15. **Final:** La pila aún tiene operadores, por lo que se sacan todos y se insertan en la expresión postfija. - Pila: Vacía - Expresión Postfija: ‘5 \rightarrow 3 \rightarrow + \rightarrow 8 \rightarrow 4 \rightarrow - \rightarrow * \rightarrow 2 \rightarrow /’
16. La expresión postfija final es: ‘5 3 + 8 4 - * 2 /’

4 Evaluación de la Expresión Postfija

Para evaluar la expresión postfija, se utiliza una pila para almacenar los números y realizar las operaciones en el orden correcto.

1. **Inicio:** Pila vacía.
2. **‘5’:** Se inserta en la pila. - Pila: ‘5’
3. **‘3’:** Se inserta en la pila. - Pila: ‘5 \rightarrow 3’
4. **‘+’:** Se sacan los dos últimos números de la pila (‘5’ y ‘3’) y se realiza la operación ‘5 + 3 = 8’. El resultado se inserta en la pila. - Pila: ‘8’
5. **‘8’:** Se inserta en la pila. - Pila: ‘8 \rightarrow 8’
6. **‘4’:** Se inserta en la pila. - Pila: ‘8 \rightarrow 8 \rightarrow 4’
7. **‘-’:** Se sacan los dos últimos números de la pila (‘8’ y ‘4’) y se realiza la operación ‘8 - 4 = 4’. El resultado se inserta en la pila. - Pila: ‘8 \rightarrow 4’
8. **‘*’:** Se sacan los dos últimos números de la pila (‘8’ y ‘4’) y se realiza la operación ‘8 * 4 = 32’. El resultado se inserta en la pila. - Pila: ‘32’
9. **‘2’:** Se inserta en la pila. - Pila: ‘32 \rightarrow 2’
10. **‘/’:** Se sacan los dos últimos números de la pila (‘32’ y ‘2’) y se realiza la operación ‘32 / 2 = 16’. El resultado se inserta en la pila. - Pila: ‘16’
11. El resultado final de la expresión es ‘16’.

5 Ejemplo 2

5.1 Proceso de Conversión

Para convertir la expresión infija ‘(12 / 3 + 4) * (6 - 2)’ a postfija, seguimos estos pasos:

1. **Inicio:** La pila está vacía.
2. **Primer carácter ‘(’:** Se inserta en la pila. - Pila: ‘(’

3. **Carácter '12':** Se inserta directamente en la expresión postfija. - Expresión Postfija: '12'
4. **Carácter '/':** Se compara con el tope de la pila '('. La prioridad de '/' fuera de la pila (2) es mayor que la prioridad de '(' dentro de la pila (0), por lo que se inserta '/' en la pila. - Pila: '(' \rightarrow '/' - Expresión Postfija: '12'
5. **Carácter '3':** Se inserta directamente en la expresión postfija. - Expresión Postfija: '12 \rightarrow 3'
6. **Carácter '+':** Se compara con el tope de la pila '/'. La prioridad de '+' fuera de la pila (1) es menor que la prioridad de '/' dentro de la pila (2), por lo que se saca '/' de la pila y se inserta en la expresión postfija, luego se inserta '+' en la pila. - Pila: '(' \rightarrow '+' - Expresión Postfija: '12 \rightarrow 3 \rightarrow /'
7. **Carácter '4':** Se inserta directamente en la expresión postfija. - Expresión Postfija: '12 \rightarrow 3 \rightarrow / \rightarrow 4'
8. **Carácter ')':** Se sacan todos los operadores de la pila hasta encontrar '(' y se insertan en la expresión postfija. Los paréntesis no se insertan. - Pila: Vacía - Expresión Postfija: '12 \rightarrow 3 \rightarrow / \rightarrow 4 \rightarrow +'
9. **Carácter '*':** Se compara con el tope de la pila (vacía). La prioridad de '*' fuera de la pila (2) es mayor que la prioridad de la pila vacía, por lo que se inserta '*' en la pila. - Pila: '*' - Expresión Postfija: '12 \rightarrow 3 \rightarrow / \rightarrow 4 \rightarrow +'
10. **Carácter '(':** Se inserta en la pila. - Pila: '*' \rightarrow '('
11. **Carácter '6':** Se inserta directamente en la expresión postfija. - Expresión Postfija: '12 \rightarrow 3 \rightarrow / \rightarrow 4 \rightarrow + \rightarrow 6'
12. **Carácter '-':** Se compara con el tope de la pila '('. La prioridad de '-' fuera de la pila (1) es mayor que la prioridad de '(' dentro de la pila (0), por lo que se inserta '-' en la pila. - Pila: '*' \rightarrow (\rightarrow '-' - Expresión Postfija: '12 \rightarrow 3 \rightarrow / \rightarrow 4 \rightarrow + \rightarrow 6'
13. **Carácter '2':** Se inserta directamente en la expresión postfija. - Expresión Postfija: '12 \rightarrow 3 \rightarrow / \rightarrow 4 \rightarrow + \rightarrow 6 \rightarrow 2'
14. **Carácter ')':** Se sacan todos los operadores de la pila hasta encontrar '(' y se insertan en la expresión postfija. - Pila: '*' - Expresión Postfija: '12 \rightarrow 3 \rightarrow / \rightarrow 4 \rightarrow + \rightarrow 6 \rightarrow 2 \rightarrow -'
15. **Final:** La pila aún tiene operadores, por lo que se sacan todos y se insertan en la expresión postfija. - Pila: Vacía - Expresión Postfija: '12 \rightarrow 3 \rightarrow / \rightarrow 4 \rightarrow + \rightarrow 6 \rightarrow 2 \rightarrow - \rightarrow *'
16. La expresión postfija final es: '12 3 / 4 + 6 2 - *'

6 Evaluación de la Expresión Postfija

Para evaluar la expresión postfija, se utiliza una pila para almacenar los números y realizar las operaciones en el orden correcto.

1. **Inicio:** Pila vacía.
2. **'12':** Se inserta en la pila. - Pila: '12'
3. **'3':** Se inserta en la pila. - Pila: '12 \rightarrow 3'
4. **'/'**: Se sacan los dos últimos números de la pila ('12' y '3') y se realiza la operación '12 / 3 = 4'. El resultado se inserta en la pila. - Pila: '4'
5. **'4':** Se inserta en la pila. - Pila: '4 \rightarrow 4'
6. **'+'**: Se sacan los dos últimos números de la pila ('4' y '4') y se realiza la operación '4 + 4 = 8'. El resultado se inserta en la pila. - Pila: '8'
7. **'6':** Se inserta en la pila. - Pila: '8 \rightarrow 6'
8. **'2':** Se inserta en la pila. - Pila: '8 \rightarrow 6 \rightarrow 2'
9. **'-':** Se sacan los dos últimos números de la pila ('6' y '2') y se realiza la operación '6 - 2 = 4'. El resultado se inserta en la pila. - Pila: '8 \rightarrow 4'
10. **'*':** Se sacan los dos últimos números de la pila ('8' y '4') y se realiza la operación '8 * 4 = 32'. El resultado se inserta en la pila. - Pila: '32'
11. El resultado final de la expresión es **'32'**.

7 Estructura del Código

El código está dividido en tres partes principales:

- **Archivo principal (main.cpp):** Maneja la lectura de un archivo de texto e inserta sus líneas en la lista enlazada.
- **Implementación de la lista (lista_simple.cpp):** Contiene la lógica de las operaciones sobre la lista.
- **Encabezado de la lista (lista_simple.h):** Define la estructura de la lista y sus métodos.

8 Funciones Principales

8.1 Operaciones de Inserción

Se implementan métodos para agregar elementos al inicio, final o en una posición específica de la lista.

8.2 Operaciones de Eliminación

Se pueden eliminar nodos al inicio, final o en una posición determinada.

8.3 Recorrido de la Lista

Existe una función que recorre la lista y muestra su contenido en pantalla.

9 Links Recomendados

- Visualización interactiva de estructuras de datos
- Notacion Polaca
- Explicación detallada de pilas