

Explicación calculadora

1. **Tokenización:** Describa cómo el lexer divide la expresión de entrada en tokens y cómo se utilizan estos tokens en el proceso de análisis.

La tokenización es un proceso en donde el analizador léxico (lexer) divide la entrada, la cual es una cadena de texto, en componentes más pequeños llamados tokens. Esto suele trabajarse en los archivos .l, que es donde se definen los tokens que se van a utilizar luego y se le envían a bison para poder realizar la operación matemática.

El archivo del lexer, define los patrones usando expresiones regulares para identificar los distintos tipos de dígitos y símbolos que la calculadora deberá de entender (números, operadores, paréntesis, y otros símbolos relevantes en una expresión matemática), a estos se les conoce como tokens. Cada vez que el lexer encuentra una coincidencia con alguno de los patrones, crea un token correspondiente que tiene un tipo (operador) y un valor (número).

Estos tokens se usan para hacer el análisis sintáctico, proceso que realizan los archivos .y, en donde se toman los tokens generados por el lexer y los organiza según la gramática establecida previamente, que represente la expresión original estructuradamente, formando un árbol de análisis, estructura que se usa para evaluar la expresión y convertirla en código ejecutable.

2. **Análisis:** Explique el proceso de análisis de los tokens para crear un árbol de sintaxis y cómo se usa el árbol de sintaxis para evaluar la expresión.

El proceso de análisis sintáctico sigue la tokenización y tiene como objetivo final tomar los tokens generados y organizarlos jerárquicamente en una estructura conocida como el árbol de sintaxis, estructura la cual refleja la estructura gramatical de la expresión de entrada, la cual es fundamental para poder interpretar la expresión.

En primer lugar, los archivos .y, usan la gramática para definir como se deben organizar los tokens. Luego, a medida que el analizador sintáctico procesa la secuencia de tokens, se siguen las reglas de la gramática para agruparlos en nodos del árbol de sintaxis, árbol el cual refleja la procedencia de las operaciones, lo que asegura que se realicen en el orden correcto.

Cuando el árbol ya está construido, el árbol de sintaxis se recorre para evaluar la expresión, donde se evalúan las hojas primero y luego se combinan según los operadores en los nodos.

Este proceso asegura que las expresiones complejas se hagan de manera correcta y eficiente, respetando la jerarquía de las operaciones, cosa que se impuso anteriormente en la gramática.

3. **Evaluación:** Discuta cómo se evalúa la expresión utilizando el árbol de sintaxis y cómo la calculadora produce el resultado final.

Para evaluar la expresión usando el árbol de sintaxis es un proceso estructurado que se basa en recorrer este árbol de manera lógica para calcular el resultado final.

Cuando ya está construido el árbol de sintaxis, la evaluación de la expresión se realiza mediante un recorrido del árbol, este tipo de recorrido asegura que se evalúen primero los subárboles antes de combinar sus resultados. Luego, en cada nodo del árbol de sintaxis, que representa un operador (como +, -, *, /), el analizador sintáctico ejecuta la operación correspondiente utilizando los valores obtenidos de sus nodos hijos. Mientras que el árbol se recorre y las operaciones se resuelven, se reduce el árbol hasta que solo queda el nodo raíz, que contiene el resultado final de la expresión.

Por último, durante la evaluación de la operación, la calculadora maneja posibles errores, como divisiones por cero o sintaxis inválida, que se establecieron previamente en la gramática y el proceso de análisis para asegurar que la calculadora no se bloquee y pueda dar un mensaje de error apropiado.