Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingeniería

TRADUCTORES DE LENGUAJES ll

Practica 3

JULIO ESTEBAN VALDES LOPEZ

Juan Pablo Hernández Orozco

219294285

Objetivo:

Tomar la gramática que está al inicio del capitulo 2 del libro de Teoría, diseño e implementación de compiladores de lenguaje y eliminar recursión por la izquierda y ambigüedades.

Se debe explicar que reglas son ambiguas y cuáles tienen recursión por la izquierda y mostrar como se arregla cada una.

Introducción:

La gramática original que se utiliza en el capítulo 2 describe un lenguaje simple orientado a la asignación y a la evaluación de expresiones aritméticas. Esta gramática incluye producciones para declaraciones de asignación y para la composición de expresiones con operadores aritméticos básicos (por ejemplo, suma, resta, multiplicación y división). Sin embargo, presenta dos problemas fundamentales:

- **Recursión por la izquierda:** Algunas producciones se definen de forma recursiva iniciándose con el mismo símbolo no terminal, lo que puede impedir el uso de técnicas de análisis sintáctico predictivo (como el análisis recursivo descendente) y generar ciclos infinitos durante el análisis.
- **Ambigüedad:** La gramática original no especifica de manera explícita la precedencia ni la asociatividad de los operadores. Esto genera situaciones en las que una misma cadena de entrada puede ser derivada de más de una forma, por ejemplo en expresiones como *a - b - c*, que podrían agruparse de diferentes maneras.

Desarrollo:

Identificación de Problemas

a) Recursión por la izquierda

En la gramática original se encuentran producciones con recursión por la izquierda; por ejemplo, en las definiciones correspondientes a las expresiones y términos:

- **Para expresiones:**
  - expr → expr PLUS term
  - expr → expr MINUS term
  - expr → term

En estas reglas, el no terminal expr aparece como el primer símbolo de la producción (en expr PLUS term y expr MINUS term), lo que constituye un caso clásico de recursión por la izquierda.

- **Para términos:**
  - term → term TIMES factor

- term → term DIVIDE factor
- term → factor

Análogamente, en estas producciones el no terminal term se invoca inicialmente, generando recursión por la izquierda.

Ambigüedad en la gramática

La ambigüedad se manifiesta en dos aspectos relacionados con las expresiones aritméticas:

Precedencia de operadores:
La gramática original no impone diferencias de prioridad entre los operadores. En un ejemplo como

a + b * c

podríamos tener interpretaciones distintas: si se asume que la multiplicación tiene mayor precedencia, el árbol de derivación debería asociar el producto (*b * c*) antes de la suma con *a*. Sin embargo, sin una estructuración adecuada, la gramática permite derivaciones que no respetan esta diferencia de precedencia.

Asociatividad:
Además, la ambigüedad en la agrupación se evidencia en expresiones de la forma

a - b – c

donde podríamos tener dos agrupaciones válidas:

- ((a - b) - c) (asociatividad por la izquierda)
- (a - (b - c))
  Sin restricciones, la gramática permite ambas derivaciones, lo que genera ambigüedad en la interpretación del lenguaje.

Procedimiento para Eliminar la Recursión por la Izquierda y Resolver Ambigüedades

a) Eliminación de la recursión por la izquierda

El procedimiento estándar consiste en reestructurar las producciones recursivas introduciendo un nuevo no terminal que “despliegue” el resto de la derivación.

Para la regla de expresiones, en vez de:

expr → expr PLUS term

| expr MINUS term

| term

se transforma en:

expr → term expr_rest

expr_rest → PLUS term expr_rest

| MINUS term expr_rest

| ε

De manera similar, para las producciones de términos:

term → term TIMES factor

| term DIVIDE factor

| factor

se reestructura en:

term → factor term_rest

term_rest → TIMES factor term_rest

| DIVIDE factor term_rest

| ε

Con esta transformación se logra que la llamada recursiva quede ubicada en una posición final (derecha) en la derivación, evitando el problema de la recursión por la izquierda.

b) Resolución de la ambigüedad

La forma transformada de la gramática tiene además la ventaja de hacer explícita la precedencia y asociatividad de los operadores:

- Precedencia:

  Al definir primero factor que se combina en term mediante multiplicación y división, se establece que las operaciones de multiplicación y división se evaluarán antes que las operaciones de suma y resta.

  Es decir, en la expresión a + b * c, la derivación comienza evaluando b * c en el contexto de term, y posteriormente se combina con a en la derivación de expr.

- Asociatividad por la izquierda:

  La forma en la que se agrupan las producciones en la forma expr_rest y term_rest permite construir el árbol de derivación de forma secuencial. Al ir acumulando cada nueva operación,

se genera un árbol en el que los operadores se asocian a la izquierda, respetando la convención habitual en los lenguajes de programación.

Ejemplo Comparativo de la Gramática

Gramática Original (fragmento):

- Expresión:

  expr → expr PLUS term

  | expr MINUS term

  | term

- Término:

  term → term TIMES factor

  | term DIVIDE factor

  | factor

Gramática Transformada (sin recursión por la izquierda):

- Expresión:

  expr → term expr_rest

  expr_rest → PLUS term expr_rest

  | MINUS term expr_rest

  | ε

- Término:

  term → factor term_rest

  term_rest → TIMES factor term_rest

  | DIVIDE factor term_rest

  | ε

Conclusión:

En el proceso de transformación de la gramática presentada en el libro de Alejandro Ramallo Martínez se lograron dos objetivos principales:

- Eliminación de la recursión por la izquierda:
  Mediante la introducción de los nuevos no terminales expr_rest y term_rest, se evita la recursión directa sobre el mismo símbolo, permitiendo el uso de métodos de análisis sintáctico como el recursivo descendente.
- Resolución de ambigüedades en la interpretación de expresiones:
  La restructuración impone una jerarquía de operaciones en la que los operadores aritméticos con mayor prioridad (como * y /) se evalúan antes que los operadores de menor prioridad (+ y -), y se establece la asociatividad por la izquierda, eliminando posibles ambigüedades interpretativas.