

Compiladores
Práctica 5
Análisis Semántico

Nombre_____

Grupo _____

José Sánchez Juárez

25 de mayo de 2016

1. Objetivo

Identificar los atributos, obtener las funciones semánticas para agregarlas al código del analizador sintáctico.

2. Analizador Semántico

Las gramáticas de atributos y los esquemas de traducción, son dos formas de hacer análisis semántico. Para esta práctica se aplicará la gramática de atributos para lograr la traducción dirigida por la sintaxis. Para desarrollar la traducción dirigida por la sintaxis se requiere primero identificar los atributos que formarán las funciones semánticas. Como las acciones semánticas se incrustarán en el código del analizador sintáctico, estas se pueden deducir de la aplicación del algoritmo del analizador sintáctico. La definición de atributo sintetizado es, los atributos que se traspasan los valores de hijos a padres y que se formalizan como sigue, se tiene una producción $P \rightarrow \beta$ la cual tiene asociado los atributos b y que se forma de la siguiente manera (a_1, a_2, \dots, a_n) , donde los atributos a_1, a_2, \dots, a_n corresponden a los símbolos de la parte derecha de la producción $P \rightarrow \beta$. La definición de atributo heredado es que los valores se traspasan entre los hermanos y los padres de cada uno de los nodos, su formalización es que un atributo heredado b tiene como función (a_1, a_2, \dots, a_n) , donde b es un atributo heredado de uno de los símbolos gramaticales del lado derecho de la producción $P \rightarrow \beta$, y a_1, a_2, \dots, a_n son atributos que pertenecen a los símbolos gramaticales de las producciones.

El procedimiento para la construcción del analizador semántico se puede ver mediante un ejemplo, sea la siguiente gramática,

1. $G \rightarrow T$
2. $T \rightarrow R$
3. $T \rightarrow aTc$
4. $R \rightarrow \lambda$
5. $R \rightarrow bR$

Después se procede a dividir en capas las producciones de la gramática, como se muestra a continuación:

1. $G \rightarrow T$
2. $T \rightarrow R$
3. $T \rightarrow a \quad T \quad c$
4. $R \rightarrow \lambda$
5. $R \rightarrow b \quad R$

El siguiente paso es obtener los elementos LR(0), donde la producción aumentada es el primer elemento LR(0) el cual se usa para formar el primer estado:

$$\begin{aligned} I_0 &= Cerr(G \rightarrow \bullet T) \\ &= \{T' \rightarrow \bullet T, \quad T \rightarrow \bullet R, \quad T \rightarrow \bullet aTc, \quad R \rightarrow \bullet bR\} \end{aligned}$$

El estado I_1 se obtiene aplicando cerradura a IR-a de I_0 con T, que se representa de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} I_1 &= Cerr(IR - a(I_0, T)) = Cerr(T' \rightarrow T \bullet) \\ &= \{G \rightarrow T \bullet\} \end{aligned}$$

El estado I_2 se obtiene aplicando cerradura a IR-a de I_0 con R, que se representa de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} I_2 &= Cerr(IR - a(I_0, R)) = Cerr(T \rightarrow R \bullet) \\ &= \{T \rightarrow R \bullet\} \end{aligned}$$

El estado I_3 se obtiene aplicando cerradura a IR-a de I_0 con a, que se representa de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} I_3 &= Cerr(IR - a(I_0, a)) = Cerr(T \rightarrow a \bullet Tc) \\ &= \{T \rightarrow a \bullet Tc, \quad T \rightarrow \bullet R, \quad T \rightarrow \bullet aTc \quad R \rightarrow \bullet bR\} \end{aligned}$$

El estado I_4 se obtiene aplicando cerradura a IR-a de I_0 con b, que se representa de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}
I_4 &= Cerr(IR - a(I_0, b)) = Cerr(R \rightarrow b \bullet R) \\
&= \{R \rightarrow b \bullet R, R \rightarrow \bullet bR\}
\end{aligned}$$

El estado I_5 se obtiene aplicando cerradura a IR-a de I_0 con b, que se representa de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}
I_5 &= Cerr(IR - a(I_3, T)) = Cerr(T \rightarrow aT \bullet c) \\
&= \{T \rightarrow aT \bullet c\}
\end{aligned}$$

El estado I_6 se obtiene aplicando cerradura a IR-a de I_0 con b, que se representa de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}
I_6 &= Cerr(IR - a(I_4, R)) = Cerr(R \rightarrow bR \bullet) \\
&= \{R \rightarrow bR \bullet\}
\end{aligned}$$

El estado I_7 se obtiene aplicando cerradura a IR-a de I_0 con b, que se representa de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}
I_7 &= Cerr(IR - a(I_5, c)) = Cerr(T \rightarrow aTc \bullet) \\
&= \{T \rightarrow aTc \bullet\}
\end{aligned}$$

El siguiente paso es obtener el grafo, primero con los movimientos de los símbolos terminales y no terminales, después se sigue la continuidad de los elementos LR(0) y si no existe se generan arcos en el grafo que sigan la continuidad.

El siguiente paso es obtener todos los siguientes de los no terminales.

$$SIG(T') = \{\$ \}$$

$$SIG(T) = \{\$, c\}$$

$$SIG(R) = \{\$, c\}$$

Y por último se llena la tabla de Acción y de IR-a. Donde se marcan los movimientos de los terminales como desplazamientos con el índice que marca el estado a donde se desplaza en la tabla. La aceptación es cuando la parte derecha de la producción aumentada se reduce al símbolo no terminal de la parte izquierda de la producción aumentada. Las reducciones se marcan cuando en los estados existen elementos LR(0) con el punto de análisis al final, el elemento LR(0) indica el número de producción, que se indica en la tabla como r y con el índice que representa el número de producción.

La manera de programar este tipo de analizador se presenta en el siguiente pseudocódigo:

Algorithm .1: Análisis Sintáctico Ascendente LR(0)

```
1 PUSH(eof,Pila);
2 PUSH(EstadoInicial,Pila);
3  $pal \leftarrow SigPal()$ ;
4 while True do
5   if Accion == reduccion then
6      $k := 2 * \text{long}(\beta)$ ;
7      $Fori \leftarrow k$  hasta 1 Pop(pila);
8      $Estado \leftarrow Tope \uparrow .dato$ ;
9     PUSH(Estado,pila);
10    PUSH(IR-a,pila);
11  else if Accion == desplazamiento then
12    PUSH(pal,pila);
13    PUSH(Si,pila);
14     $pal \leftarrow SigPal()$  ;
15  else if Accion == aceptacion then
16    EsEnPan(Sintaxis Correcta);
17    Break;
18  else
19    EsEnPan(ERROR);
```

Los atributos de esta gramática son los siguientes:

3. Problemas

Implementar un analizador semántico de la gramática UNO:

1. $N \rightarrow SL$
2. $S \rightarrow +$
3. $S \rightarrow -$
4. $L \rightarrow LB$
5. $L \rightarrow B$
6. $B \rightarrow 0$
7. $B \rightarrow 1$

4. Procedimiento

A la gramática UNO aplicar el siguiente procedimiento, para obtener un analizador semántico:

1. Se aumenta la gramática.
2. Se divide la gramática en capas.
3. Se obtienen los elementos LR(0) para formar tantos estados como símbolos se tengan en la gramática.
4. Se forma el grafo de los estados obtenidos.
5. Se aplica continuidad apoyandose en los elementos LR(0) de los estados formados.
6. Se obtiene la tabla de siguientes de los no terminales.
7. Se obtienen las tablas de Acción y de IR-a a partir del grafo y de los elementos LR(0).
8. Se analizan las cadenas aplicando la pila siguiendo el pseudocódigo que se presenta en la figura Algoritmo .1.
9. Se obtienen los atributos.
10. Se contruyen las funciones semánticas utilizando los atributos obtenidos en el paso anterior.
11. Se colocan las funciones o partes de código en el algoritmo del analizador sintáctico.

5. Actividades

Realice las siguientes actividades:

1. Investigar en internet las ventajas y desventajas de un Compilador y de un Intérprete.
2. Obtener los elementos LR(0) de la gramática UNO.
3. Obtener el grafo a partir de los elementos LR(0).
4. Obtener la tabla de siguientes de los símbolos no terminales de la gramática UNO.
5. Obtener las tablas de Acción y de IR-a de la gramática UNO.
6. Generar la secuencia de caracteres +101010, con la gramática UNO. Aplicando la lectura donde se usa: Entrada, pila, Estado y Acción.
7. Obtener los atributos del análisis de la cadena anterior.
8. Construir el árbol de análisis sintáctico de la sentencia del punto.
9. Programar el analizador semántico, usando la traducción dirigida por la sintaxis, acoplado las funciones semánticas en el lugar correcto del código del algoritmo del analizador sintáctico aplicado a la gramática UNO.