

Compiladores  
Práctica 4  
Análisis Sintáctico de Ascendente LR(0)

Nombre\_\_\_\_\_

Grupo \_\_\_\_\_

José Sánchez Juárez

27 de abril de 2016

## 1. Objetivo

Construir un analizador sintáctico ascendente usando elementos LR(0).

## 2. Analizador Sintáctico Ascendente

Este tipo de analizador se basa en la lectura por la izquierda y las derivaciones por la derecha, lo que se expresa como LR(k), donde k es el número de símbolos de análisis por adelantado. Para este tipo de analizador se deben obtener los elementos LR(0), los cuales se representan usando las producciones de la gramática separadas por un punto que indica la posición del análisis. Si se tiene la siguiente producción;

1.  $P \rightarrow ABC$

Los elementos LR(0) de esta producción son las siguientes:

1.  $P \rightarrow \bullet ABC$

2.  $P \rightarrow A \bullet BC$

3.  $P \rightarrow AB \bullet C$

4.  $P \rightarrow ABC \bullet$

Lo que representa. Para el elemento 1, que el símbolo A se comienza a analizar. Para el elemento 2, que el símbolo A ya se analizó y que se comienza a analizar B. Para el elemento 3, que ya se analizó B y que se va a iniciar el

análisis de C. Para el elemento 4, que ya se analizó C y esto representa que ya se analizaron todos los símbolos del elemento LR(0).

El primer paso del procedimiento para construir el analizador sintáctico ascendente, es aumentar la gramática. La siguiente gramática es una gramática aumentada:

1.  $T' \rightarrow T$
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.  $T' \rightarrow T$
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:

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

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

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

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:

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

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:

---

**Algoritmo .1:** Análisis Sintáctico Ascendente LR(0)

---

```

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

```

---

### 3. Problemas

Implementar un analizador sintáctico ascendente obteniendo los elementos LR(0), de la siguiente gramática:

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

De la gramática de números binarios con signo aplicar el siguiente procedimiento, para obtener un analizador sintáctico ascendente SLR:

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 pseudocodigo que se presenta en la figura Algoritmo .1.

## 5. Actividades

Realice las siguientes actividades:

1. Investigar en internet los tipos de conflictos que presenta el analizador ascendente.
2. Obtener los elementos LR(0) de la gramática de números binarios con signo.
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 de números binarios con signo.
5. Obtener las tablas de Acción y de IR-a de la gramática de números binarios con signo.
6. Generar la secuencia de caracteres *aabbbcc*, con la gramática de números binarios con signo. Aplicando la lectura donde se usa: Entrada, pila, Estado y Acción.
7. Justificar si se genera la siguiente cadena *ababaaaabbb* con la gramática de números binarios con signo. Aplicando la lectura donde se usa: Entrada, pila, Estado y Acción.
8. Programe el analizador Sintáctico ascendente para la gramática de números binarios con signo.