

Procesadores de lenguaje

→ Ejercicios de análisis sintáctico



Salvador Sánchez, Daniel Rodríguez
Departamento de Ciencias de la Computación
Universidad de Alcalá

→ Recursividad: ejercicios

Obtener las gramáticas que producen:

1. Una o más aes con recursividad por la izquierda (r.i)
2. Cero o más aes (r.i)
3. Una o más aes con recursividad por la derecha (r.d)
4. Cero o más aes (r.d)
5. Una b y cero o más aes (r.i)
6. Cero o más aes terminando en b (r.d)
7. Cero o más aes separadas por ';' (r.d)
8. Una o más aes separadas por ';' (r.i)



→ Soluciones

1. $A \rightarrow Aa \mid a$
2. $A \rightarrow Aa \mid \epsilon$
3. $A \rightarrow aA \mid a$
4. $A \rightarrow aA \mid \epsilon$
5. $A \rightarrow Aa \mid b$
6. $A \rightarrow aA \mid b$
7. $A \rightarrow aB \mid \epsilon$
 $B \rightarrow ;aB \mid \epsilon$
8. $A \rightarrow A;a \mid a$



→ Analizador descendente recursivo

• Ejemplos:

1. Mostrar las acciones de un analizador descendente recursivo que analiza la cadena "aaab" según la gramática: $A \rightarrow aA \mid b$
2. Para la gramática anterior, analizar la cadena "abaab".
3. Mostrar las acciones de un analizador descendente recursivo que analiza la cadena "aba" según la gramática: $A \rightarrow ab \mid aA$
4. Mostrar las acciones de un analizador descendente recursivo para la cadena de entrada "IDENT()" según la gramática:

Sentencia \rightarrow Asignación | Llamada | otro
Asignación \rightarrow Identificador $:=$ Valor
Llamada \rightarrow Identificador ()



→ Analizador LL(1) – Conjunto primero

1. Calcular el conjunto *Primero* de A para la gramática siguiente:

$$A \rightarrow (A)A \mid \varepsilon$$

2. Calcular el conjunto *Primero* de los no terminales A, B y C para la gramática siguiente:

$$A \rightarrow BC$$

$$B \rightarrow \varepsilon \mid m$$

$$C \rightarrow \varepsilon \mid s$$



→ Analizador LL(1) - Conjunto primero

1. Conjunto *Primero* de A para la gramática siguiente:

$$A \rightarrow (A)A \mid \varepsilon$$

SOLUCIÓN: $\text{Primero}(A) = \{ (, \varepsilon \}$

2. Conjunto *Primero* de los no terminales A, B y C:

$$A \rightarrow BC$$

$$B \rightarrow \varepsilon \mid m$$

$$C \rightarrow \varepsilon \mid s$$

SOLUCIÓN: $\text{Primero}(A) = \{ m, s, \varepsilon \}$, $\text{Primero}(B) = \{ m, \varepsilon \}$, $\text{Primero}(C) = \{ s, \varepsilon \}$



→ Analizador LL(1) - Conjunto siguiente

• Ejemplo 1:

$$S \rightarrow aBCd$$

$$B \rightarrow bb$$

$$C \rightarrow cc$$

• Ejemplo 2:

$$S \rightarrow aBCd$$

$$B \rightarrow bB \mid d$$

$$C \rightarrow cc$$

• Ejemplo 3:

$$S \rightarrow aBCd$$

$$B \rightarrow CB \mid b$$

$$C \rightarrow cc \mid \varepsilon$$

• Ejemplo 4:

$$S \rightarrow \text{if } B \text{ then } S \mid \text{write } B \mid \text{id} := B$$

$$B \rightarrow \text{id} = \text{id} \mid \text{id} < > \text{id} \mid \text{true} \mid \text{false}$$



→ Analizador LL(1) - Conjunto siguiente

1. Solución:

$\text{Prim}(S) = \{ a \}$, $\text{Prim}(B) = \{ b \}$, $\text{Prim}(C) = \{ c \}$
 $\text{Sig}(S) = \{ \$ \}$, $\text{Sig}(B) = \{ c \}$, $\text{Sig}(C) = \{ d \}$

2. Solución:

$\text{Prim}(S) = \{ a \}$, $\text{Prim}(B) = \{ b, d \}$, $\text{Prim}(C) = \{ c \}$
 $\text{Sig}(S) = \{ \$ \}$, $\text{Sig}(B) = \{ c \}$, $\text{Sig}(C) = \{ d \}$

3. Solución:

$\text{Prim}(S) = \{ a \}$, $\text{Prim}(B) = \{ b, c \}$, $\text{Prim}(C) = \{ c, \varepsilon \}$
 $\text{Sig}(S) = \{ \$ \}$, $\text{Sig}(B) = \{ c, d \}$, $\text{Sig}(C) = \{ b, c, d \}$

4. Solución:

$\text{Prim}(S) = \{ \text{if}, \text{write}, \text{id} \}$, $\text{Prim}(B) = \{ \text{id}, \text{true}, \text{false} \}$
 $\text{Sig}(S) = \{ \$ \}$, $\text{Sig}(B) = \{ \text{then}, \$ \}$



→ Analizador LL(1) - Análisis

1. *Comprobar si la siguiente gramática es LL(1) y construir la tabla, calculando todos los conjuntos Siguiente y Primero.*

$S \rightarrow cA$
 $A \rightarrow aB$
 $B \rightarrow b \mid \epsilon$

2. *Reconocer la cadena "cab" con el analizador construido.*



→ Solución

Pasos para ver si es LL(1):

- 1.- No es recursiva a izquierdas.
- 2.- $B \rightarrow b \mid \epsilon$
 - 2.1. $\text{Prim}(b) \cap \text{Prim}(\epsilon) = \text{vacío}$
 - 2.2. Si $\epsilon \in \text{Prim}(\epsilon) \Rightarrow \text{Prim}(b) \cap \text{Sig}(B) = \text{vacío}$

Conjuntos primero:

$\text{Prim}(S) = \{c\}$ $\text{Prim}(A) = \{a\}$ $\text{Prim}(B) = \{b, \epsilon\}$

Conjuntos siguiente:

$\text{Sig}(S) = \{\$ \}$ $\text{Sig}(A) = \text{Sig}(S) = \{\$ \}$ $\text{Sig}(B) = \text{Sig}(A) = \{\$ \}$



→ Solución

Tabla de análisis:

	c	a	b	\$
S	$S \rightarrow cA$			
A		$A \rightarrow aB$		
B			$B \rightarrow b$	$B \rightarrow \epsilon$



→ Solución

Reconocer la cadena "cab"

\$S		cab\$
\$Ac	Reconocimiento	cab\$
\$A	$A \rightarrow aB$	ab\$
\$Ba	Reconocimiento	ab\$
\$B	$B \rightarrow b$	b\$
\$b	Reconocimiento	b\$
\$	éxito	\$



→ Analizador LL(1) - Análisis

1. **Comprobar si la siguiente gramática es LL(1) y construir la tabla de análisis y todos los conjuntos Siguiente y Primero.**

$E \rightarrow TE'$
 $E' \rightarrow +TE' \mid \epsilon$
 $T \rightarrow FT'$
 $T' \rightarrow *FT' \mid \epsilon$
 $F \rightarrow (E) \mid id$

2. **Reconocer la cadena "(3+5*8)" con el analizador construido.**



→ Solución

$\text{Prim}(E) = \{ (, id \}$
 $\text{Prim}(E') = \{ +, \epsilon \}$
 $\text{Prim}(T) = \{ (, id \}$
 $\text{Prim}(T') = \{ *, \epsilon \}$
 $\text{Prim}(F) = \{ (, id \}$

$\text{Sig}(E) = \{ \$,) \}$
 $\text{Sig}(E') = \{ \$,) \}$
 $\text{Sig}(T) = \{ +, \$,) \}$
 $\text{Sig}(T') = \{ +, \$,) \}$
 $\text{Sig}(F) = \{ *, +, \$,) \}$

	Id	+	*	()	\$
E	$E \rightarrow TE'$			$E \rightarrow TE'$		
E'		$E' \rightarrow +ET'$			$E' \rightarrow \epsilon$	$E' \rightarrow \epsilon$
T	$T \rightarrow FT'$			$T \rightarrow FT'$		
T'		$T' \rightarrow \epsilon$	$T' \rightarrow *FT'$		$T' \rightarrow \epsilon$	$T' \rightarrow \epsilon$
F	$F \rightarrow id$			$F \rightarrow (E)$		



→ Solución

Reconocimiento de la cadena: (3+5*8)

	Id	+	*	()	\$
E	$E \rightarrow TE'$			$E \rightarrow TE'$		
E'		$E' \rightarrow +ET'$			$E' \rightarrow \epsilon$	$E' \rightarrow \epsilon$
T	$T \rightarrow FT'$			$T \rightarrow FT'$		
T'		$T' \rightarrow \epsilon$	$T' \rightarrow *FT'$		$T' \rightarrow \epsilon$	$T' \rightarrow \epsilon$
F	$F \rightarrow id$			$F \rightarrow (E)$		

PILA	DECISIÓN	ENTRADA
\$E	M[E, (]	(3+5*8)\$
\$E'T	M[T, (]	(3+5*8)\$
\$E'T'F	M[F, (]	(3+5*8)\$
\$E'T') E (	Reconocimiento	
\$E'T') E	M[E, id]	3+5*8)\$
\$E'T') E'T	M[T, id]	3+5*8)\$
\$E'T') E'T'F	M[F, id]	3+5*8)\$
\$E'T') E'T'id	Reconocimiento	
\$E'T') E'T'	M[T, +]	+5*8)\$
\$E'T') E'	M[E, +]	+5*8)\$
\$E'T') T'F +	Reconocimiento	
\$E'T') T'E	M[E, id]	5*8)\$
\$E'T') T'E' T	M[T, id]	5*8)\$
\$E'T') T'E'T'F	M[F, id]	5*8)\$
\$E'T') T'E'T'id	Reconocimiento	
\$E'T') T'E'T'	M[T, *]	*8)\$
\$E'T') T'E'T'F *	Reconocimiento	
\$E'T') T'E'T'F	M[F, id]	8)\$
\$E'T') T'E'T'id	Reconocimiento	
\$E'T') T'E'T'	M[T,)])\$
\$E'T') T'E'	M[E,)])\$
\$E'T') T'	M[T,)])\$
\$E'T')	Reconocimiento	
\$E'T'	M[T, \$]	\$
\$E'	M[E, \$]	\$
\$	Exito	



→ Analizador LL(1) - Análisis

1. **A partir de la siguiente gramática, construir la tabla de análisis y todos los conjuntos Siguiente y Primero.**

$B \rightarrow DL$
 $D \rightarrow id ; D \mid \epsilon$
 $L \rightarrow S ; L \mid \epsilon$
 $S \rightarrow a + a$

2. **Reconocer la cadena "id;a+a;" con el analizador construido.**



→ Analizador LL(1) - Análisis

$\text{Prim}(B) = \{ \text{id}, a, \epsilon \}$ $\text{Sig}(B) = \{ \$ \}$
 $\text{Prim}(D) = \{ \text{id}, \epsilon \}$ $\text{Sig}(D) = \{ a, \$ \}$
 $\text{Prim}(L) = \{ a, \epsilon \}$ $\text{Sig}(L) = \{ \$ \}$
 $\text{Prim}(S) = \{ a \}$ $\text{Sig}(S) = \{ ; \}$

	\$	id	;	a	+
B	$B \rightarrow DL$	$B \rightarrow DL$	-	$B \rightarrow DL$	-
D	$D \rightarrow \epsilon$	$D \rightarrow \text{id}; D$	-	$D \rightarrow \epsilon$	-
L	$L \rightarrow \epsilon$	-	-	$L \rightarrow S; L$	-
S	-	-	-	$S \rightarrow a+a$	-



→ Analizador LL(1) - Análisis

Reconocer:
id;a+a;

Pila	Decisión	Entrada
\$B	$B \rightarrow DL$	id;a+a;\$
\$LD	$D \rightarrow \text{id}; D$	id;a+a;\$
\$LD;id	Reconocer id	id;a+a;\$
\$LD;	Reconocer ;	;a+a;\$
\$LD	$D \rightarrow \epsilon$	a+a;\$
\$L	$L \rightarrow S; L$	a+a;\$
\$L;S	$S \rightarrow a+a$	a+a;\$
\$L;a+a	Reconocer a	a+a;\$
\$L;a+	Reconocer +	+a;\$
\$L;a	Reconocer a	a;\$
\$L;	Reconocer ;	;\$
\$L	$L \rightarrow \epsilon$	\$
\$	EXITO	\$



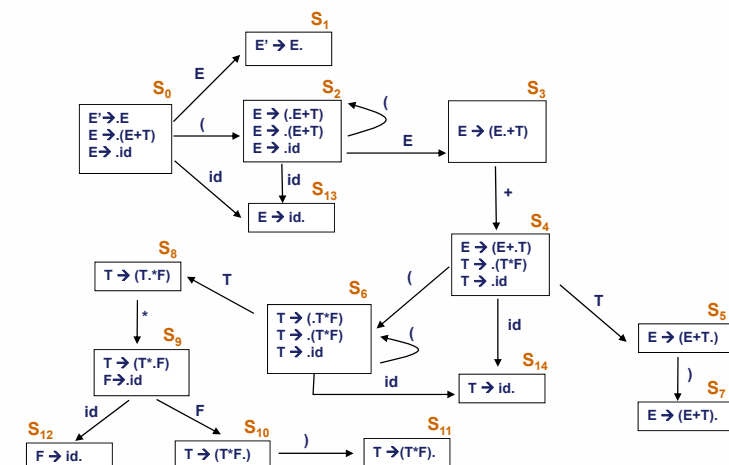
→ Analizador LR(0) - Análisis

1. A partir de la siguiente gramática, construir el autómata finito determinista y la tabla de análisis para el analizador LR(0).

$E \rightarrow (E + T) \mid \text{id}$
 $T \rightarrow (T * F) \mid \text{id}$
 $F \rightarrow \text{id}$

2. Reconocer la cadena "(6+(4*2))".

→ Analizador LR(0) - Análisis



→ Analizador LR(0) - Análisis

Estado	Acción	Regla	Entrada					lr_a		
			(	)	*	+	id	E	T	F
0	Desplazamiento		2				13	1		
1	Reducción	$E' \rightarrow E$								
2	Desplazamiento		2				13	3		
3	Desplazamiento					4				
4	Desplazamiento		6				14		5	
5	Desplazamiento			7						
6	Desplazamiento		6				14		8	
7	Reducción	$E \rightarrow (E+T)$								
8	Desplazamiento				9					
9	Desplazamiento						12			10
10	Desplazamiento			11						
11	Reducción	$T \rightarrow (T * F)$								
12	Reducción	$F \rightarrow id$								
13	Reducción	$E \rightarrow id$								
14	Reducción	$T \rightarrow id$								



→ Analizador LR(0) - Análisis

Reconocer:
 $(6+(4*2))$

Pila	Decisión	Entrada
\$0	Desplazar	$(6+(4*2))\$$
\$0(2	Desplazar	$6+(4*2))\$$
\$0(2613	Reducir $E \rightarrow id$	$+(4*2))\$$
\$0(2E	lr_a 3	$+(4*2))\$$
\$0(2E3	Desplazar	$+(4*2))\$$
\$0(2E3+4	Desplazar	$(4*2))\$$
\$0(2E3+4(6	Desplazar	$4*2))\$$
\$0(2E3+4(6414	Reducir $T \rightarrow id$	$*2))\$$
\$0(2E3+4(6T	lr_a 8	$*2))\$$
\$0(2E3+4(6T8	Desplazar	$*2))\$$
\$0(2E3+4(6T8*9	Desplazar	$)\$$
\$0(2E3+4(6T8*9212	Reducir $F \rightarrow id$	$)\$$
\$0(2E3+4(6T8*9F	lr_a 10	$)\$$
\$0(2E3+4(6T8*9F10	Desplazar	$)\$$
\$0(2E3+4(6T8*9F10)11	Reducir $T \rightarrow (T * F)$	$)\$$



→ Analizador LR(0) - Análisis

Reconocer:
 $(6+(4*2))$

Pila	Decisión	Entrada
...
\$0(2E3+4T	lr_a 5	$)\$$
\$0(2E3+4T5	Desplazar	$)\$$
\$0(2E3+4T5)7	Reducir $E \rightarrow (E+T)$	$\$$
\$0E	lr_a 1	$\$$
\$0E1	Reducir $E' \rightarrow E$	$\$$
\$0E'	EXITO	$\$$



→ Analizador LR(0) - Análisis

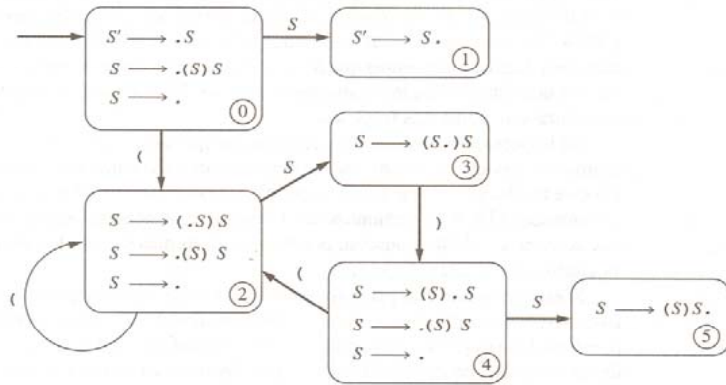
1. A partir de la siguiente gramática, construir el autómata finito determinista y la tabla de análisis para el analizador LR(0).

$S \rightarrow (S)S \mid \epsilon$

2. Reconocer la cadena $((()())$.



→ Analizador LR(0) - Análisis



→ Analizador LR(0) - Análisis

Conflictos:

S0: Desplazamiento-reducción
S2: Desplazamiento-reducción
S4: Desplazamiento-reducción

	Acción	Regla	Entrada		Ir a
			()	
0	Desplazar / Reducir	$S \rightarrow \epsilon$	2		1
1	Reducir	$S' \rightarrow S$			
2	Desplazar / Reducir	$S \rightarrow \epsilon$	2		3
3	Desplazar	-		4	
4	Desplazar / Reducir	$S \rightarrow \epsilon$	2		5
5	Reducir	$S \rightarrow (S) S$			



→ Analizador LR(0) - Análisis

1. A partir de la siguiente gramática, construir el autómata finito determinista y la tabla de análisis para el analizador SLR(1).

$E \rightarrow (E + T) \mid id$
 $T \rightarrow (T * F) \mid id$
 $F \rightarrow id$

2. Reconocer la cadena $"(6+(4*2))"$.



→ Analizador SLR(1) - Análisis

- a) Ampliar la gramática:

$E' \rightarrow E$
 $E \rightarrow (E + T) \mid id$
 $T \rightarrow (T * F) \mid id$
 $F \rightarrow id$

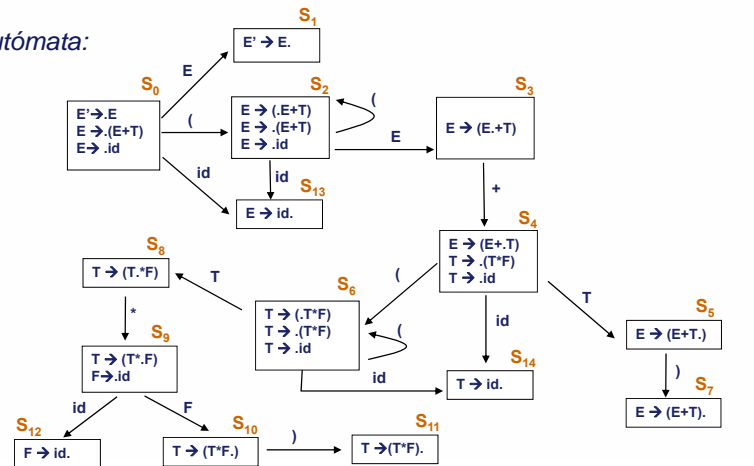
- b) Conjuntos Siguierte:

$Sig(E') = \{ \$ \}$
 $Sig(E) = \{ +, \$ \}$
 $Sig(T) = \{ *,) \}$
 $Sig(F) = \{ \}$



→ Analizador SLR(1) - Análisis

c) Autómata:



→ Analizador SLR(1) - Análisis

d) Tabla análisis:

Estado	lr_a								
	\$	(	)	*	+	id	E	T	F
0		D: 2				D: 13	1		
1	Aceptar								
2		D: 2				D: 13	3		
3					D: 4				
4		D: 6				D: 14		5	
5			D: 7						
6		D: 6				D: 14		8	
7	R: E→(E+T)				R:E→(E+T)				
8			D: 9						
9						D: 12			10
10			D: 11						
11		R:T→(T*F)	R:T→(T*F)						
12		R: F→id							
13	R: E→id				R: E→id				
14		R: T→id	R: T→id						



→ Analizador SLR(1) - Análisis

e) Reconocer
(6+(4*2))

Pila	Decisión	Entrada
\$0	D:2	(6+(4*2))\$
\$0(2	D:13	6+(4*2))\$
\$0(2613	R: E→id	+(4*2))\$
\$0(2E	lr_a 3	+(4*2))\$
\$0(2E3	D:4	+(4*2))\$
\$0(2E3+4	D:6	(4*2))\$
\$0(2E3+4(6	D:14	4*2))\$
\$0(2E3+4(6414	R: T→id	*2))\$
\$0(2E3+4(6T	lr_a 8	*2))\$
\$0(2E3+4(6T8	D:9	*2))\$
\$0(2E3+4(6T8*9	D:12))\$
\$0(2E3+4(6T8*9212	R: F→id))\$
\$0(2E3+4(6T8*9F	lr_a 10))\$
\$0(2E3+4(6T8*9F10	D:11))\$
\$0(2E3+4(6T8*9F10)11	R: T→(T*F))\$



→ Analizador SLR(1) - Análisis

e) Reconocer (6+(4*2)):

Pila	Decisión	Entrada
...
\$0(2E3+4T	lr_a 5)\$
\$0(2E3+4T5	D:7)\$
\$0(2E3+4T5)7	R: E→(E+T)	\$
\$0E	lr_a 1	\$
\$0E1	Aceptar	\$

EXITO



→ Analizador SLR(1) - Análisis

1. A partir de la siguiente gramática, construir el autómata finito determinista y la tabla de análisis para el analizador SLR(1).

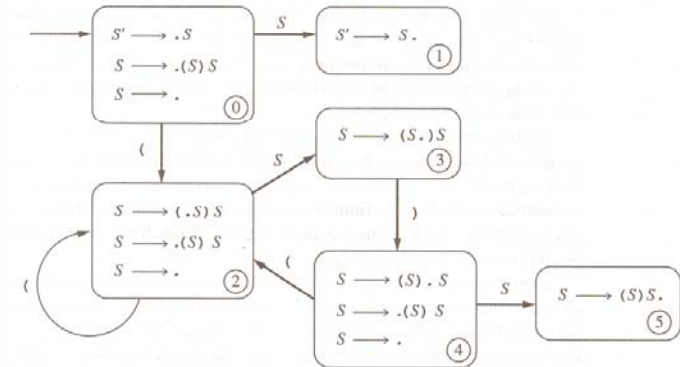
$$S \rightarrow (S) S \mid \epsilon$$

2. Reconocer la cadena " $((()))()$ ".



→ Análisis sintáctico SLR(1)

Autómata:



→ Análisis sintáctico SLR(1)

- Tabla:

$$\text{Siguiente}(S') = \{ \$ \}$$

$$\text{Siguiente}(S) = \{), \$ \}$$

				Ir a
	(	)	\$	S
0	D-2	R: S→ϵ	R: S→ϵ	1
1			Aceptar	
2	D-2	R: S→ϵ	R: S→ϵ	3
3		D-4		
4	D-2	R: S→ϵ	R: S→ϵ	5
5		R: S→(S)S	R: S→(S)S	



→ Analizador SLR(1) - Análisis

- Reconocer
 $((()))()$

Pila	Decisión	Entrada
\$0	D:2	((()))(\$)
\$0(2	D:2	((()))(\$)
\$0(2(2	R: S→ϵ	((()))(\$)
\$0(2(2S	lr_a 3	((()))(\$)
\$0(2(2S3	D: 4	((()))(\$)
\$0(2(2S3)4	R: S→ϵ	((()))(\$)
\$0(2(2S3)4S	lr_a 5	((()))(\$)
\$0(2(2S3)4S5	R: S→(S)S	((()))(\$)
\$0(2S	lr_a 3	((()))(\$)
\$0(2S3	D: 4	((()))(\$)
\$0(2S3)4	D:2	((()))(\$)
\$0(2S3)4(2	R: S→ϵ	((()))(\$)
\$0(2S3)4(2S	lr_a 3	((()))(\$)
\$0(2S3)4(2S3	D: 4	((()))(\$)
\$0(2S3)4(2S3)4	R: S→ϵ	((()))(\$)



→ Analizador SLR(1) - Análisis

e) Reconocer $(())()$

Pila	Decisión	Entrada
...
$\$0(2S3)4(2S3)4$	R: $S \rightarrow \epsilon$	\$
$\$0(2S3)4(2S3)4S$	lr_a 5	\$
$\$0(2S3)4(2S3)4S5$	R: $S \rightarrow (S)S$	\$
$\$0(2S3)4S$	lr_a 5	\$
$\$0(2S3)4S5$	R: $S \rightarrow (S)S$	\$
$\$0$	R: $S \rightarrow \epsilon$	\$
$\$0S$	lr_a 1	\$
$\$0S1$	Aceptar	\$
EXITO		



→ Análisis SLR(1)

E \rightarrow E OR E
| E AND E
| (E)
| 0
| 1



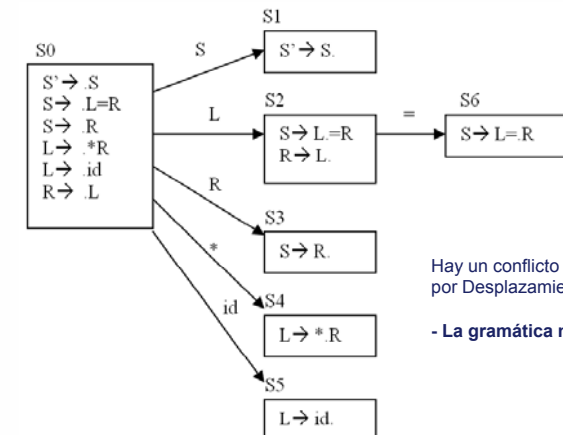
→ Cont. Solución

Estado	OR	AND	(	)	0	1	#	E
0			s6		s9	s10		1
1	s2	s3		r1			aceptar	
2			s6		s9	s10		4
3			s6		s9	s10		5
4	s2/r2	s3/r2		r2			r2	
5	s2/r3	s3/r3		r3			r3	
6			s6		s9	s10		7
7	s2	s3		s8				
8	r4	r4		r4			r4	
9	r5	r5		r5			r5	
10	r6	r6		r6			r6	



→ Analizador LALR(1)

$S' \rightarrow S$
 $S \rightarrow L=R \mid R$
 $L \rightarrow *R \mid id$
 $R \rightarrow L$



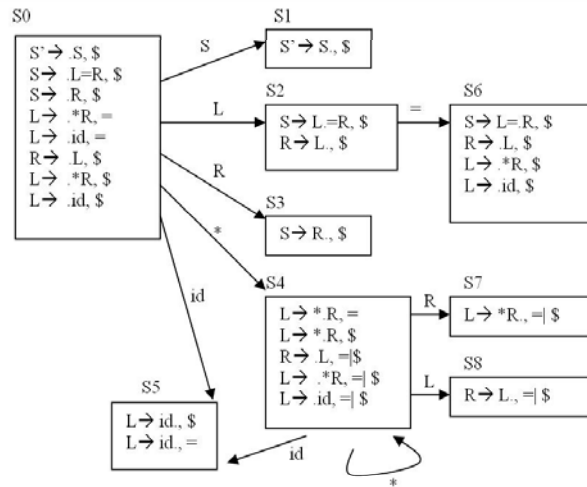
Hay un conflicto de Reducción por Desplazamiento en S2:

- La gramática no es SLR



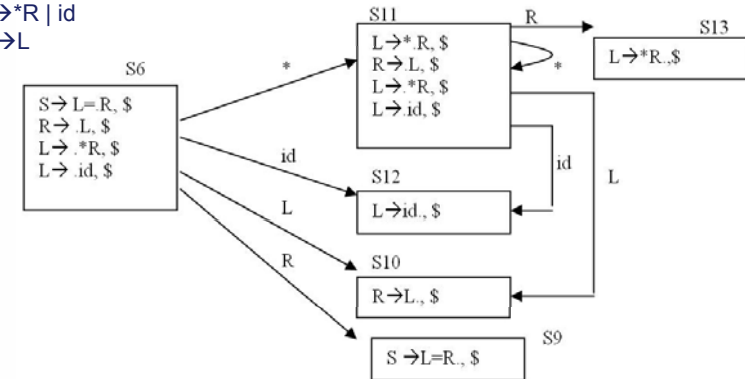
→ Analizador LALR(1) - Autómata I

$S' \rightarrow S$
 $S \rightarrow L=R \mid R$
 $L \rightarrow *R \mid id$
 $R \rightarrow L$



→ Analizador LALR(1) - Autómata II

$S' \rightarrow S$
 $S \rightarrow L=R \mid R$
 $L \rightarrow *R \mid id$
 $R \rightarrow L$



→ Analizador LALR(1) - Tabla de análisis

R0: $S' \rightarrow S$
 R1: $S \rightarrow L=R$
 R2: $S \rightarrow R$
 R3: $L \rightarrow *R$
 R4: $L \rightarrow id$
 R5: $R \rightarrow L$

	=	*	id	\$	S	L	R
S0		D4	D5		S1	S2	S3
S1				Exito			
S2	D6			R5			
S3				R2			
S4		D4	D5			S8	S7
S5	R4			R4			
S6		D11	D12			S10	S9
S7	R3			R3			
S8	R5			R5			
S9				R1			
S10				R5			
S11		D11	D12			S10	S13
S12				R4			
S13				R3			



→ Analizador LALR(1) - Análisis

Analizar la tabla para la entrada $*a\$$

PILA	DECISIÓN	ENTRADA
$\$S0$	D4	$*a\$$
$\$S0 * S4$	D5	$a\$$
$\$S0 * S4 id S5$	R4, Ir_a [S4, L]	$\$$
$\$S0 * S4 L S8$	R5, Ir_a [S2, R]	$\$$
$\$S0 * S4 R S7$	R3, Ir_a [S0, L]	$\$$
$\$S0 L S2$	R5, Ir_a [S0, R]	$\$$
$\$S0 R S3$	R2, Ir_a [S0, S]	$\$$
$\$S0 S S1$	Exito	$\$$



→ Analizador LALR(1) - Análisis

Analizar la tabla para la entrada $a=b\$$

PILA	DECISIÓN	ENTRADA
\$S0	D4	$a=b\$$
$\$S0 \text{ id } S5$	$R4, Ir_a [S0, L]$	$=b\$$
$\$S0 \text{ L } S2$	D6	$=b\$$
$\$S0 \text{ L } S2 = S6$	D12	$b\$$
$S0 \text{ L } S2 = S6 \text{ id } S12$	$R4 Ir_a [S6, L]$	$\$$
$\$S0 \text{ L } S2 = S6 \text{ L } S10$	$R5, Ir_a [S6, R]$	$\$$
$\$S0 \text{ L } S2 = S6 \text{ R } S9$	$R1, Ir_a [S0, S]$	$\$$
$S0 \text{ S } S1$	Exito	$\$$

