

Autómatas y Lenguajes

3^{er} curso
1^{er} cuatrimestre

Alfonso Ortega: alfonso.ortega@uam.es



UNIDAD 2: Procesadores de lenguaje

TEMA 7: Análisis sintáctico

d) Análisis sintáctico ascendente LALR(1)



Tema 7d: Analizador sintáctico LALR(1)

7d.1 Introducción

7d.2 Conceptos previos

7d.3 Construcción de la tabla de análisis

7d.4 Uso de la tabla

7d.5 Conclusiones



7d.1

Introducción

- Como se ha visto, los analizadores LR(k) son capaces de resolver conflictos que los SLR(1) no pueden, pero necesitan autómatas finitos con muchos más estados que los analizadores LR(0) y SLR(1).
- Esto se debe a la introducción de los símbolos de adelanto en el AFD, y la consiguiente aparición de estados que contienen las mismas configuraciones excepto por diferentes símbolos de adelanto.
- Para gramáticas reales, una tabla de análisis LR(1) puede llegar a ser 100 veces mayor que una tabla SLR(1).
- Para encontrar una situación intermedia que sea capaz de resolver los conflictos que los SLR(1) no pueden, pero sin consumir tanta memoria como los LR(k), se han desarrollado los analizadores LALR que se estudiarán en este tema.
- Los analizadores LALR (*look-ahead-left-to-right*) son una simplificación de los LR(1) : tienen un número de estados similar a los de LR(0) y SLR(1).

7d.2

Conceptos previos

Análisis LALR

Ejemplo introductorio

- Recuerde la construcción del analizador LR(1) de la siguiente gramática, que no era SLR(1), y que genera el lenguaje $\{xb, a^nx b^n \mid n \geq 0\}$

- (1) $S \rightarrow A$
- (2) $S \rightarrow xb$
- (3) $A \rightarrow aAb$
- (4) $A \rightarrow B$
- (5) $B \rightarrow x$

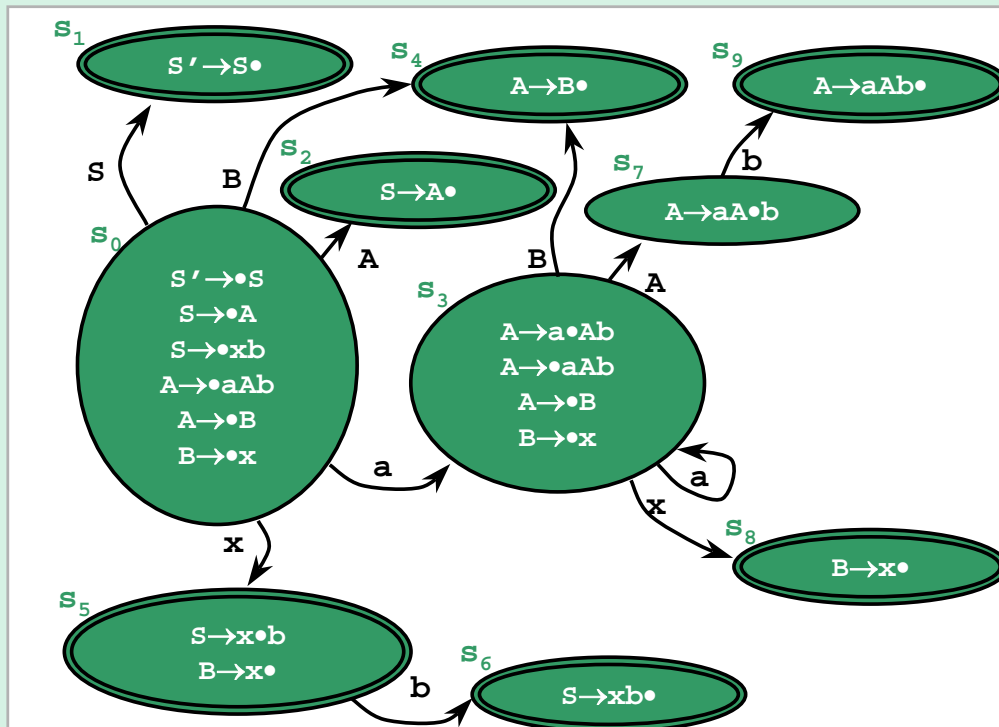
- La gramática aumentada es

- (0) $S' \rightarrow S\$$
- (1) $S \rightarrow A$
- (2) $S \rightarrow xb$
- (3) $A \rightarrow aAb$
- (4) $A \rightarrow B$
- (5) $B \rightarrow x$

Análisis LALR

Ejemplo introductorio

- Autómata finito determinista de transiciones:**



Análisis LALR

Ejemplo introductorio

- Y la tabla de análisis SLR(1) que muestra el conflicto (resaltado en color rojo)

- (0) $S' \rightarrow S\$$
- (1) $S \rightarrow A$
- (2) $S \rightarrow xb$
- (3) $A \rightarrow aAb$
- (4) $A \rightarrow B$
- (5) $B \rightarrow x$

	Σ_T				Σ_N		
E	a	b	x	\$	S	A	B
0	s3		s5		1	2	4
1				acc			
2				r1			
3	s3		s8			7	4
4		r4		r4			
5		r5/s6		r5			
6				r2			
7							
8		r5		r5			
9		r3		r3			
	Acción				lr_a		

Análisis LALR

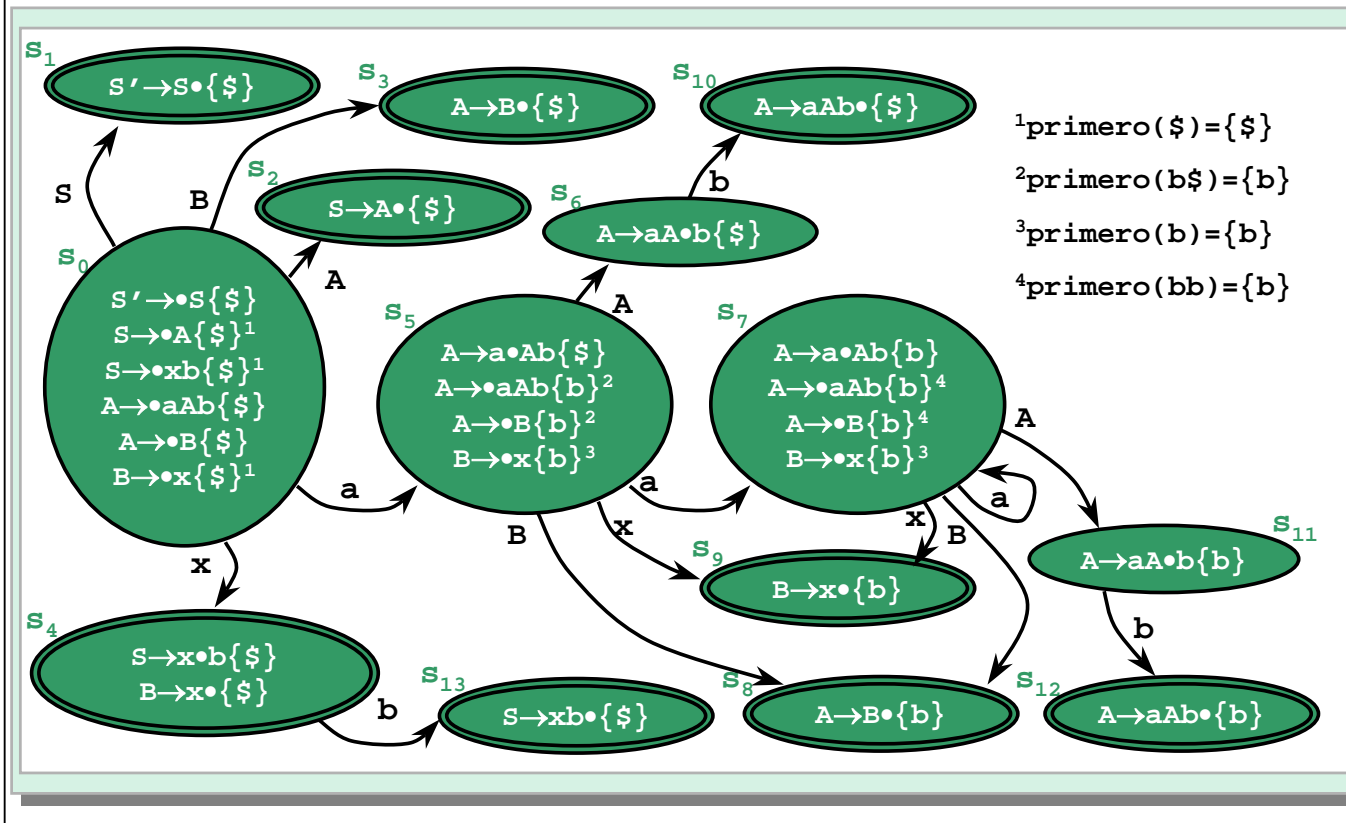
Ejemplo introductorio

- Sobre este ejemplo se explicó la técnica de análisis ascendente LR(1)
- Cuyos resultados se muestran a continuación

Análisis LALR

Ejemplo introductorio

- Autómata finito determinista de transiciones:



11

Análisis LALR

Ejemplo introductorio

- Tabla de análisis

E	Σ_T				Σ_N			
	a	b	x	\$	S'	S	A	B
0	d5		d4			1	2	3
1				acc				
2				r1				
3				r4				
4		d13		r5				
5	d7		d9				6	8
6		d10						
7	d7		d9				11	8
8		r4						
9		r5						
10				r3				
11		d12						
12		r3						
13				r2				
Acción					lr_a			

12

Análisis LALR

Ejemplo introductorio: conclusiones

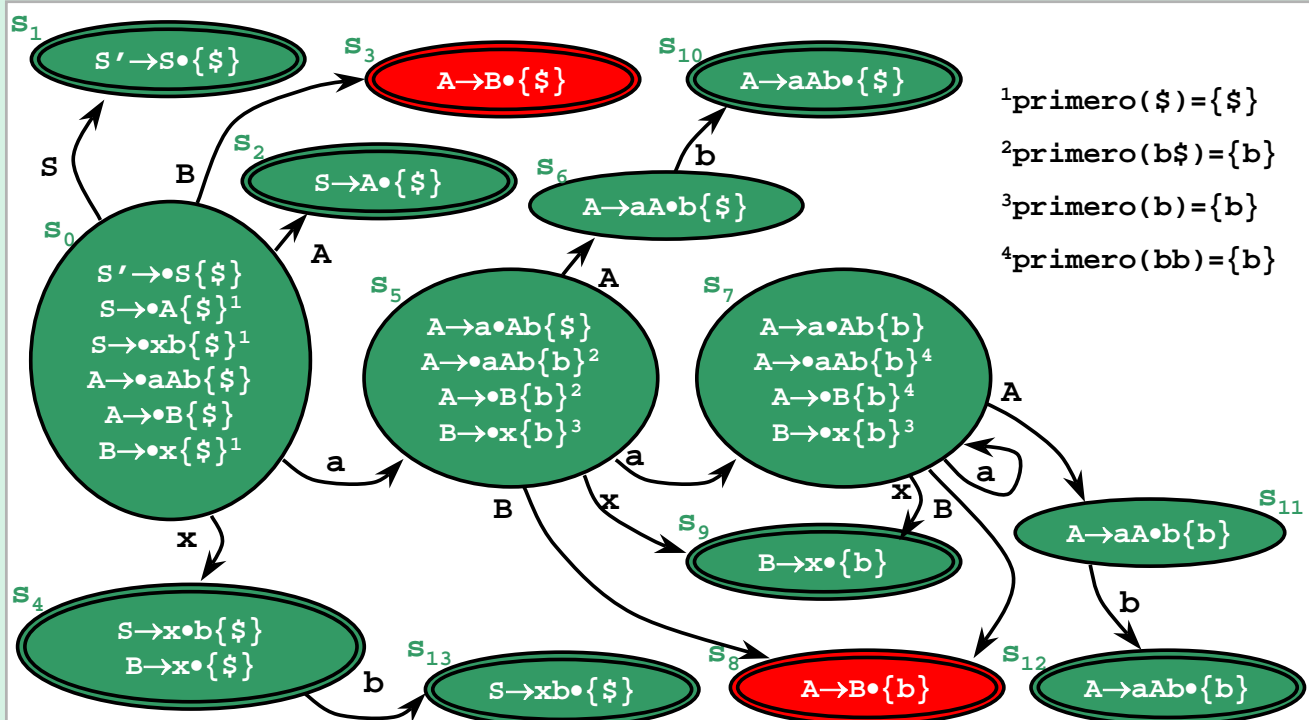
- Las configuraciones contenidas en los estados del AFD LR(1) son las mismas (a excepción de los símbolos de adelanto) que las del AFD LR(0)
- Las diferencias consisten en que algunos los estados del LR(0) aparecen “repetidos” (a excepción de los símbolos de adelanto que son distintos)
- Cabría preguntarse
 - ¿Sería posible encontrar un término medio?
 - Este termino medio querría beneficiarse
 - Del pequeño número de estados del AFD LR(0)
 - De la información sobre los símbolos de adelanto del LR(1)
- A continuación se analizará esta alternativa con el ejemplo que estamos estudiando
 - Primero se muestran las parejas que se podrían unificar

13

Análisis LALR

Ejemplo introductorio

- Autómata finito determinista de transiciones:**

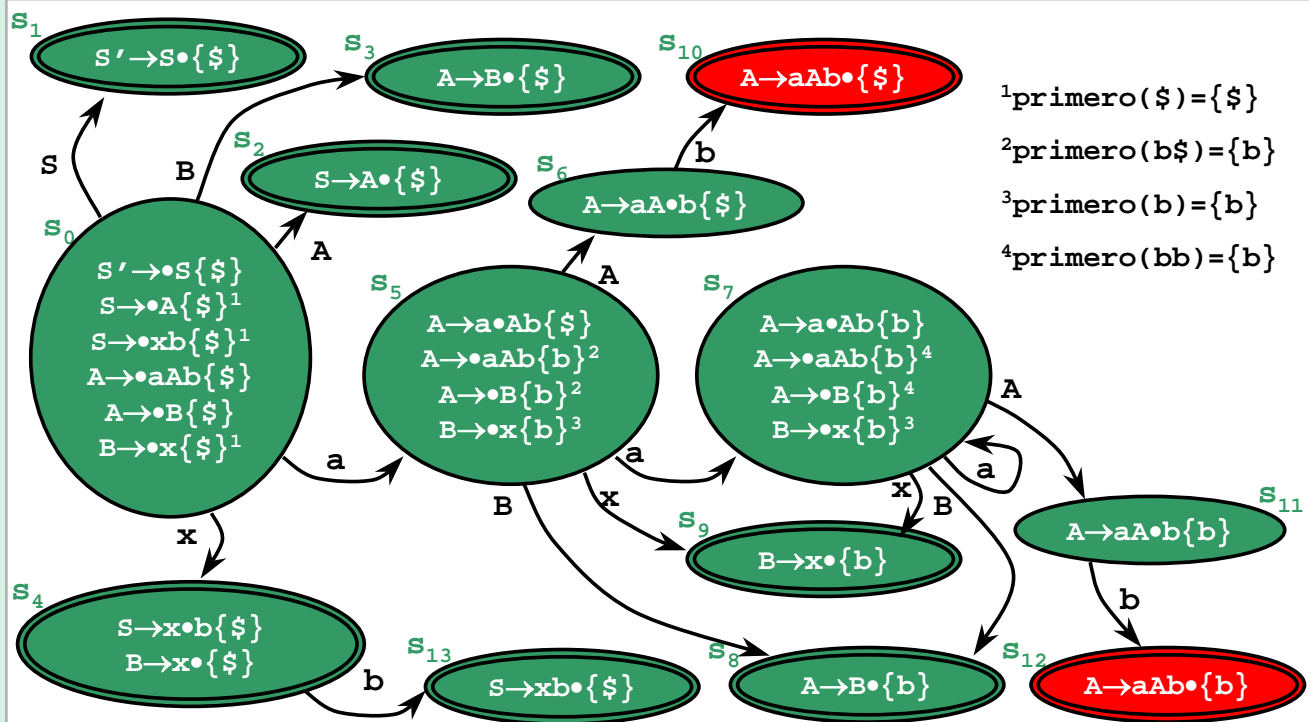


14

Análisis LALR

Ejemplo introductorio

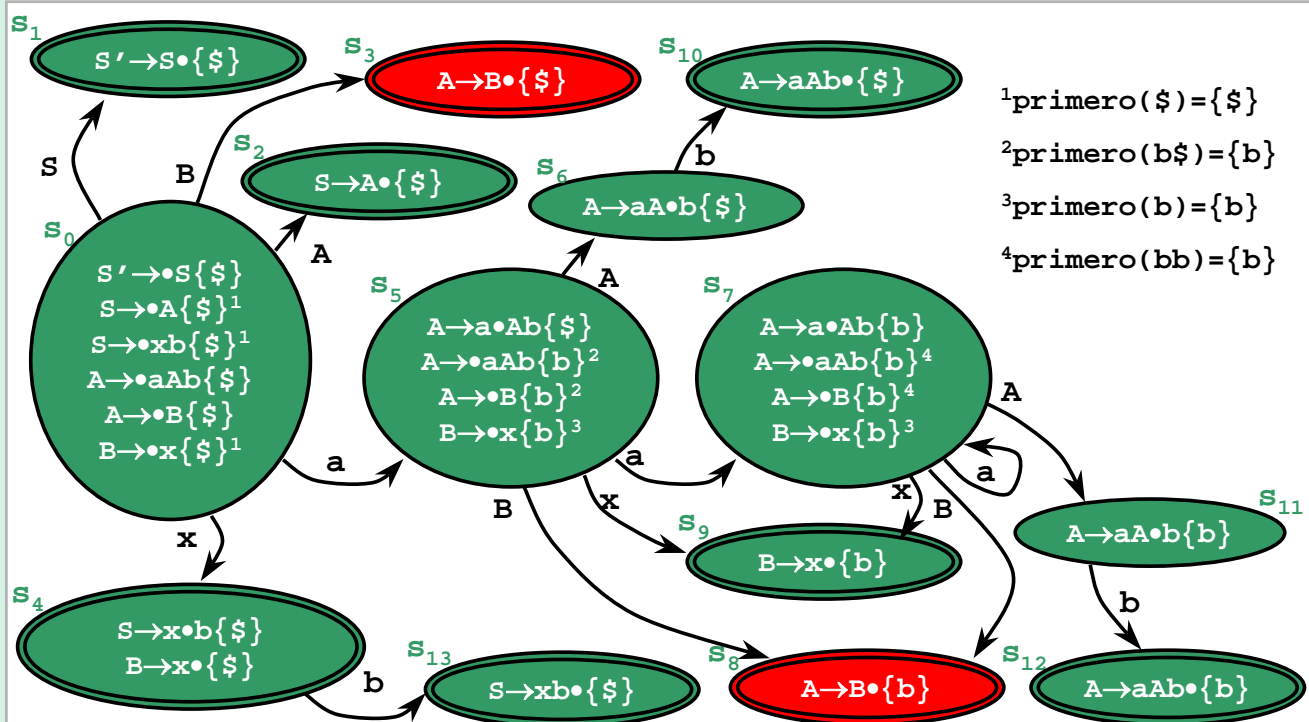
- **Autómata finito determinista de transiciones:**



Análisis LALR

Ejemplo introductorio

- **Autómata finito determinista de transiciones:**



Análisis LALR

Ejemplo introductorio

- La primera pareja podría agruparse de la siguiente manera
 - De los estados

$$s_3 = \{A \rightarrow B \bullet \{ \$ \} \}$$

$$s_8 = \{A \rightarrow B \bullet \{ b \} \}$$

- Podemos pasar a

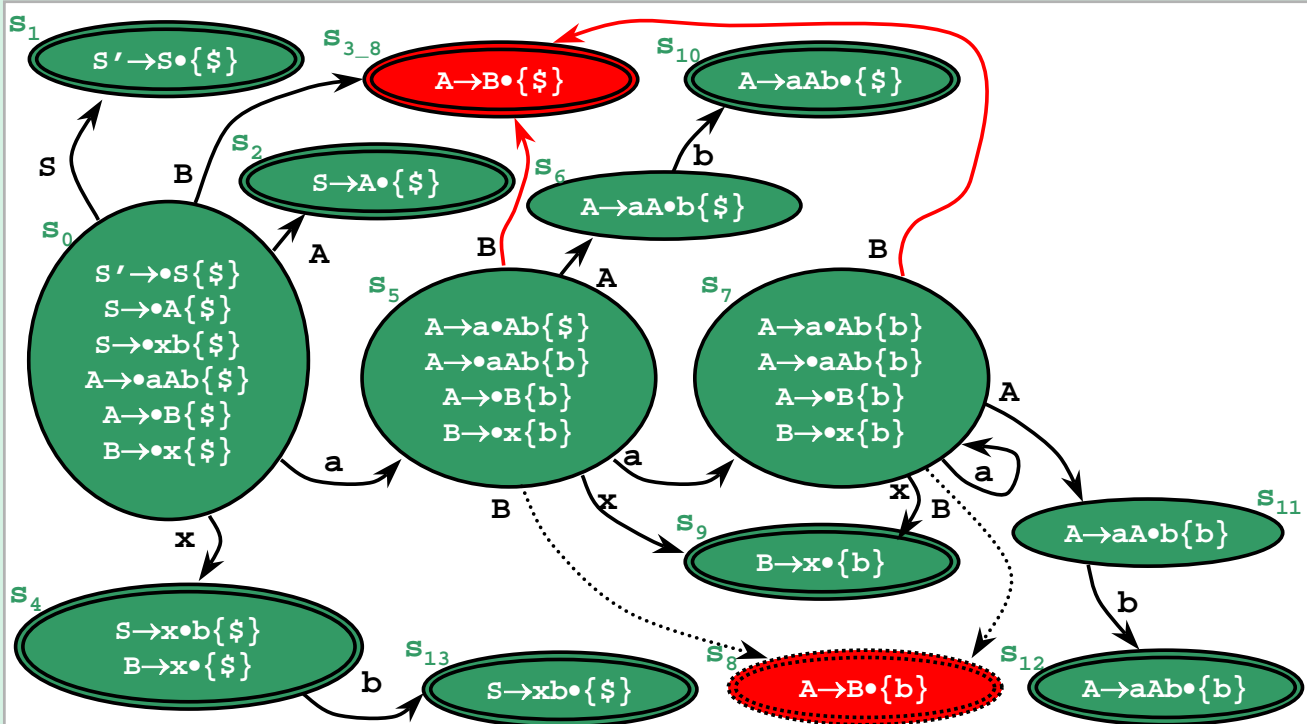
$$s_{3_8} = \{A \rightarrow B \bullet \{ \$, b \} \}$$

- Y arrastrarán sus transiciones

Análisis LALR

Ejemplo introductorio

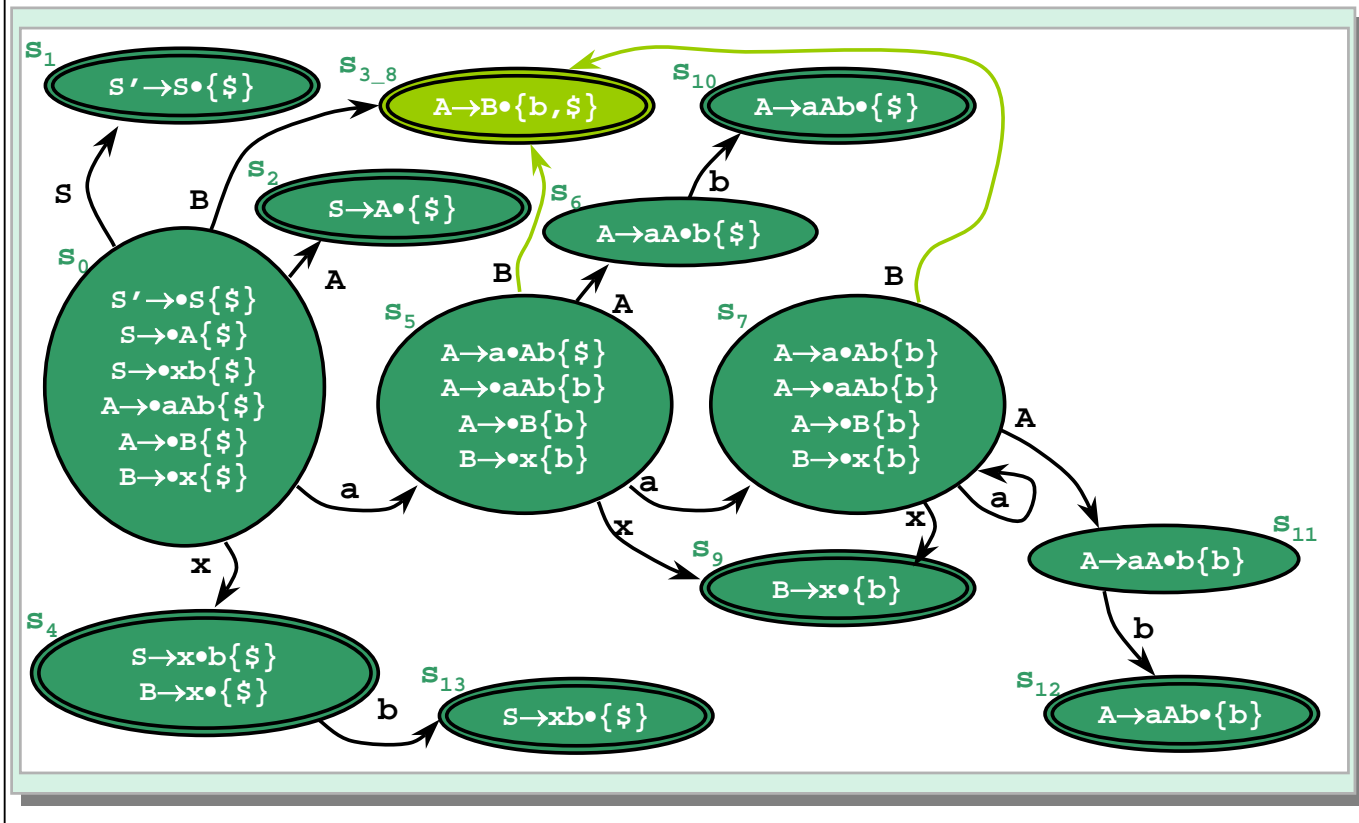
- Autómata finito determinista de transiciones:**



Análisis LALR

Ejemplo introductorio

- Autómata finito determinista de transiciones:



21

Análisis LALR

Ejemplo introductorio

- La siguiente pareja podría agruparse de la siguiente manera
 - De los estados

$$s_{10} = \{A \rightarrow aAb \bullet \{ \$ \} \}$$

$$s_{12} = \{A \rightarrow aAb \bullet \{ b \} \}$$
 - Podemos pasar a

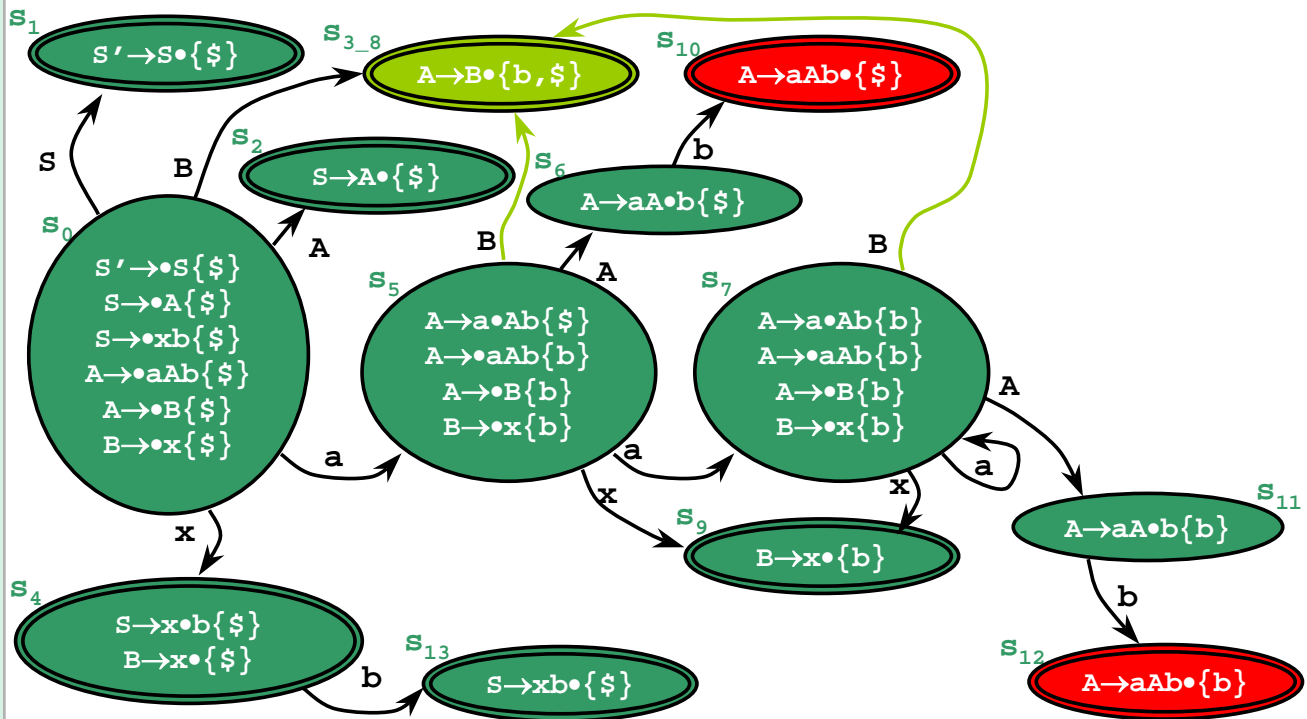
$$s_{10_12} = \{A \rightarrow aAb \bullet \{ \$, b \} \}$$
 - Y arrastrarán sus transiciones

22

Análisis LALR

Ejemplo introductorio

- Autómata finito determinista de transiciones:

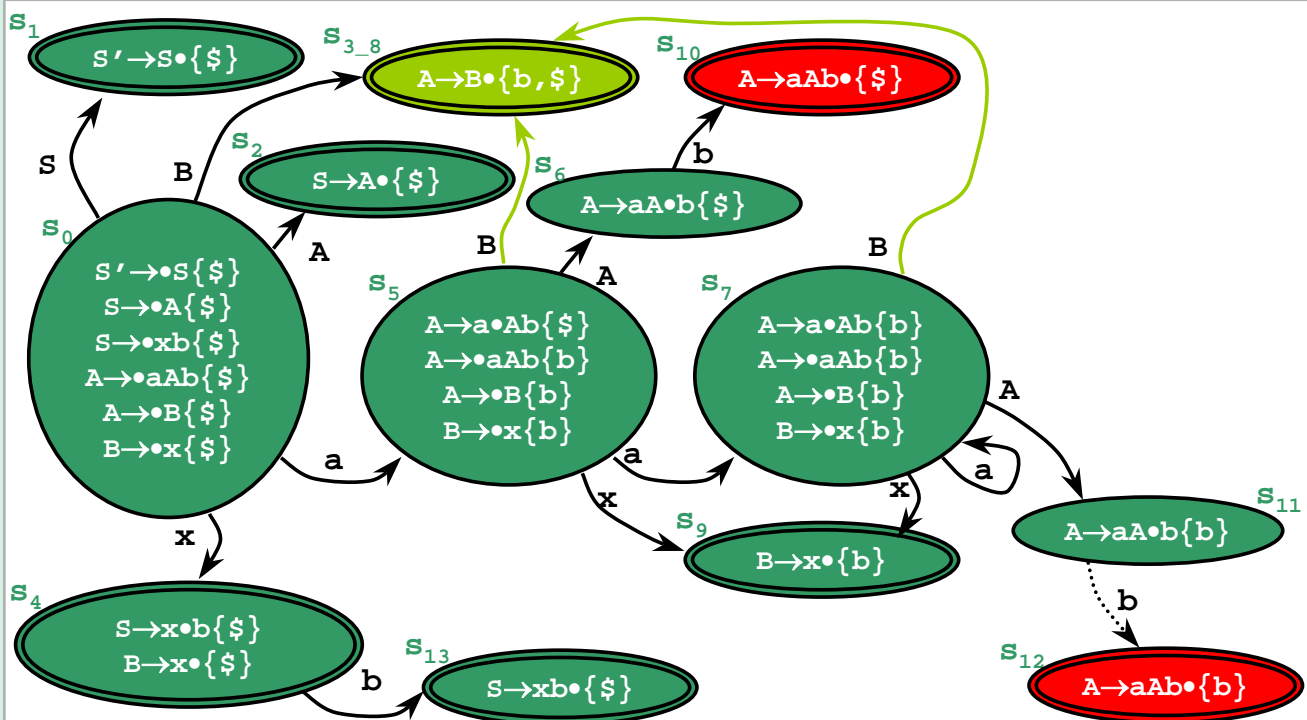


23

Análisis LALR

Ejemplo introductorio

- Autómata finito determinista de transiciones:

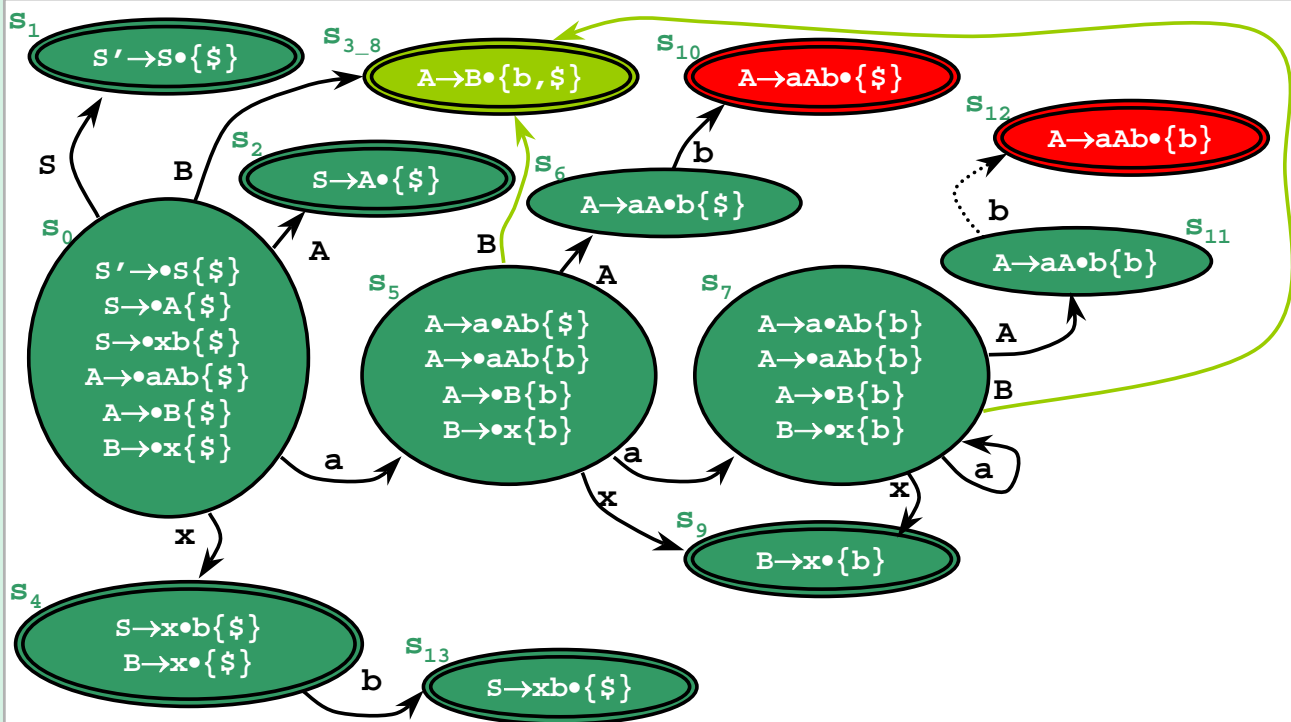


24

Análisis LALR

Ejemplo introductorio

- Autómata finito determinista de transiciones:

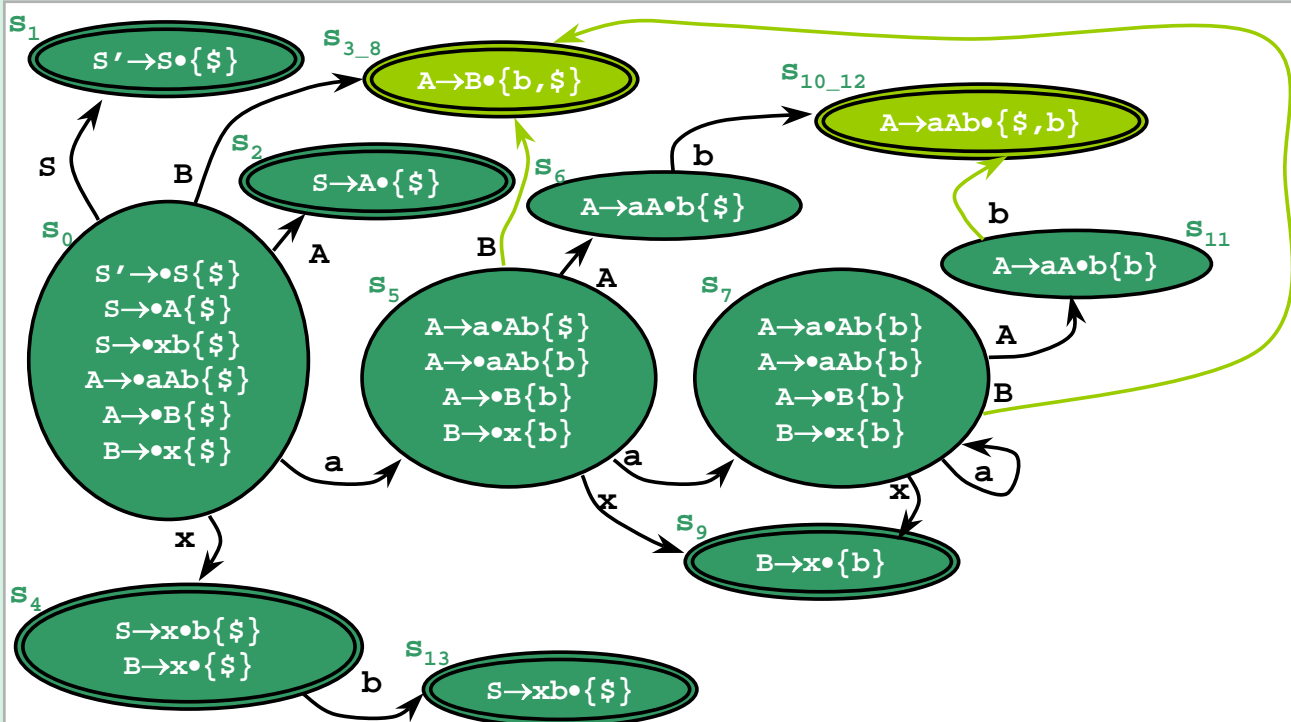


25

Análisis LALR

Ejemplo introductorio

- Autómata finito determinista de transiciones:



26

Análisis LALR

Ejemplo introductorio

- La siguiente pareja podría agruparse de la siguiente manera
 - De los estados

$$s_6 = \{A \rightarrow aA \bullet b \{ \$ \} \}$$

$$s_{11} = \{A \rightarrow aA \bullet b \{ b \} \}$$

- Podemos pasar a

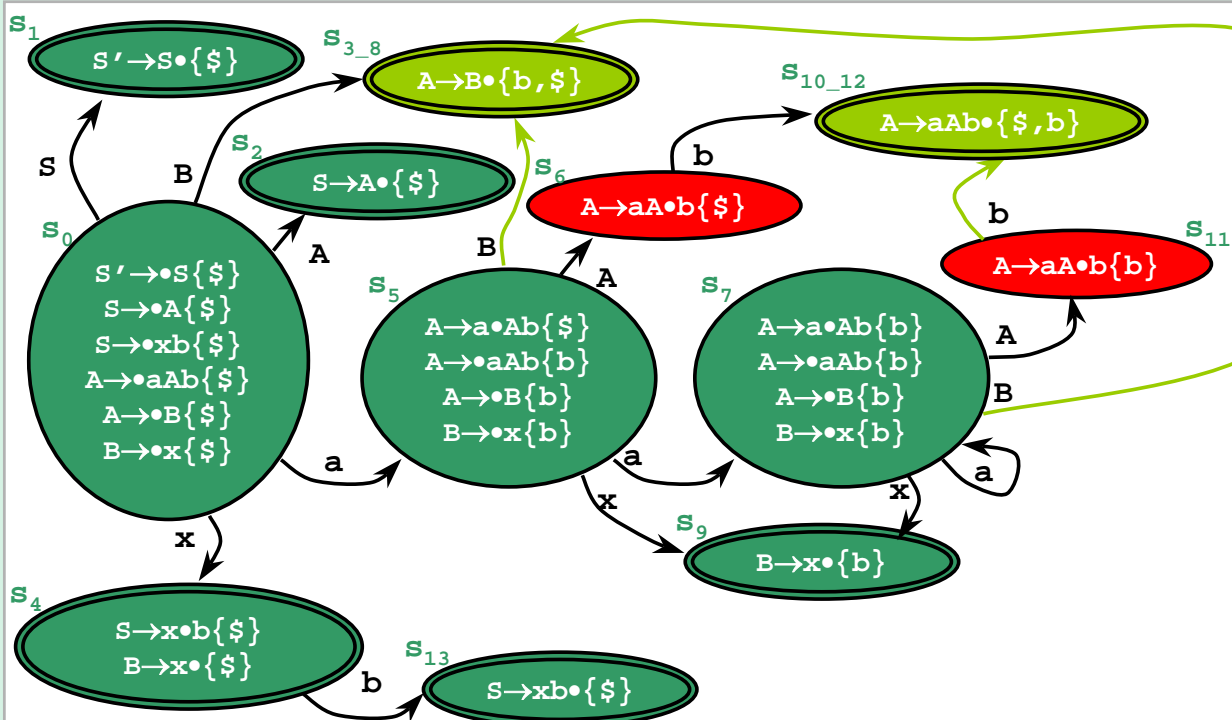
$$s_{6_11} = \{A \rightarrow aA \bullet b \{ \$, b \} \}$$

- Y arrastrarán sus transiciones

Análisis LALR

Ejemplo introductorio

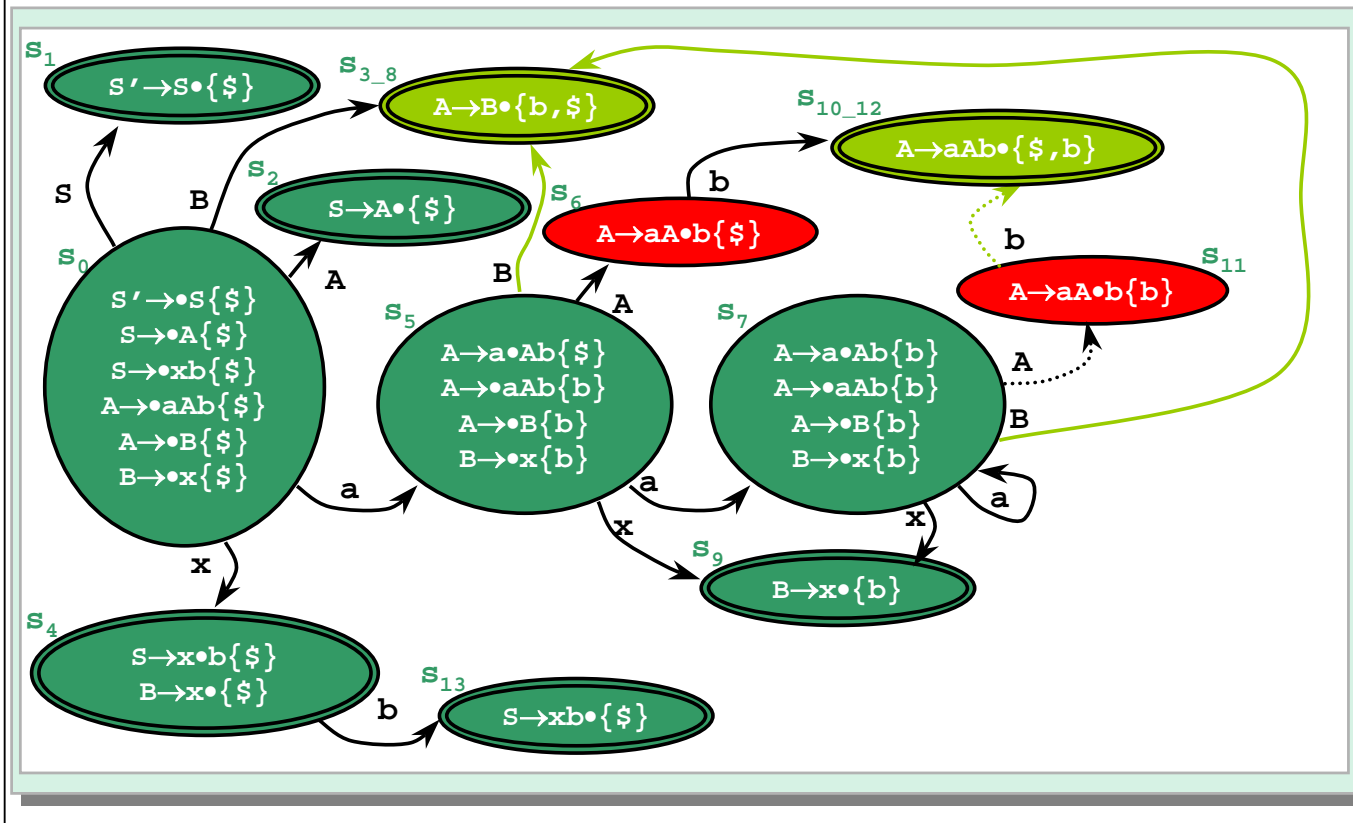
- Autómata finito determinista de transiciones:**



Análisis LALR

Ejemplo introductorio

- Autómata finito determinista de transiciones:

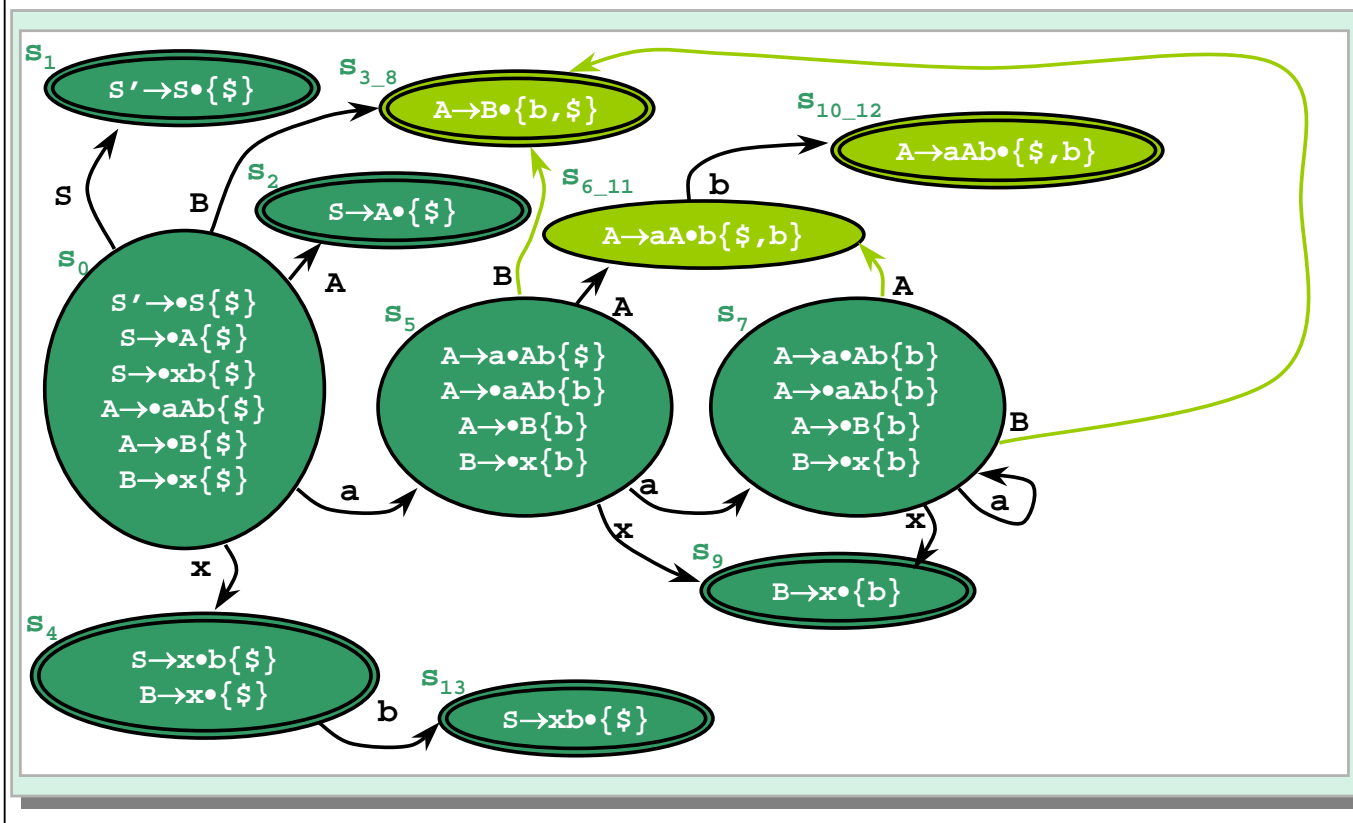


29

Análisis LALR

Ejemplo introductorio

- Autómata finito determinista de transiciones:



30

Análisis LALR

Ejemplo introductorio

- La siguiente pareja podría agruparse de la siguiente manera
 - De los estados

$$s_5 = \{A \rightarrow a \bullet Ab \{ \$ \}$$

$$A \rightarrow \bullet a Ab \{ b \}$$

$$A \rightarrow \bullet B \{ b \}$$

$$B \rightarrow \bullet x \{ b \}$$

$$A \rightarrow B \bullet \{ \$ \} \}$$

$$s_7 = \{A \rightarrow a \bullet Ab \{ b \}$$

$$A \rightarrow \bullet a Ab \{ b \}$$

$$A \rightarrow \bullet B \{ b \}$$

$$B \rightarrow \bullet x \{ b \}$$

$$A \rightarrow B \bullet \{ \$ \} \}$$

- Podemos pasar a

$$s_{5_7} = \{A \rightarrow a \bullet Ab \{ \$, b \}$$

$$A \rightarrow \bullet a Ab \{ b \}$$

$$A \rightarrow \bullet B \{ b \}$$

$$B \rightarrow \bullet x \{ b \}$$

$$A \rightarrow B \bullet \{ \$ \} \}$$

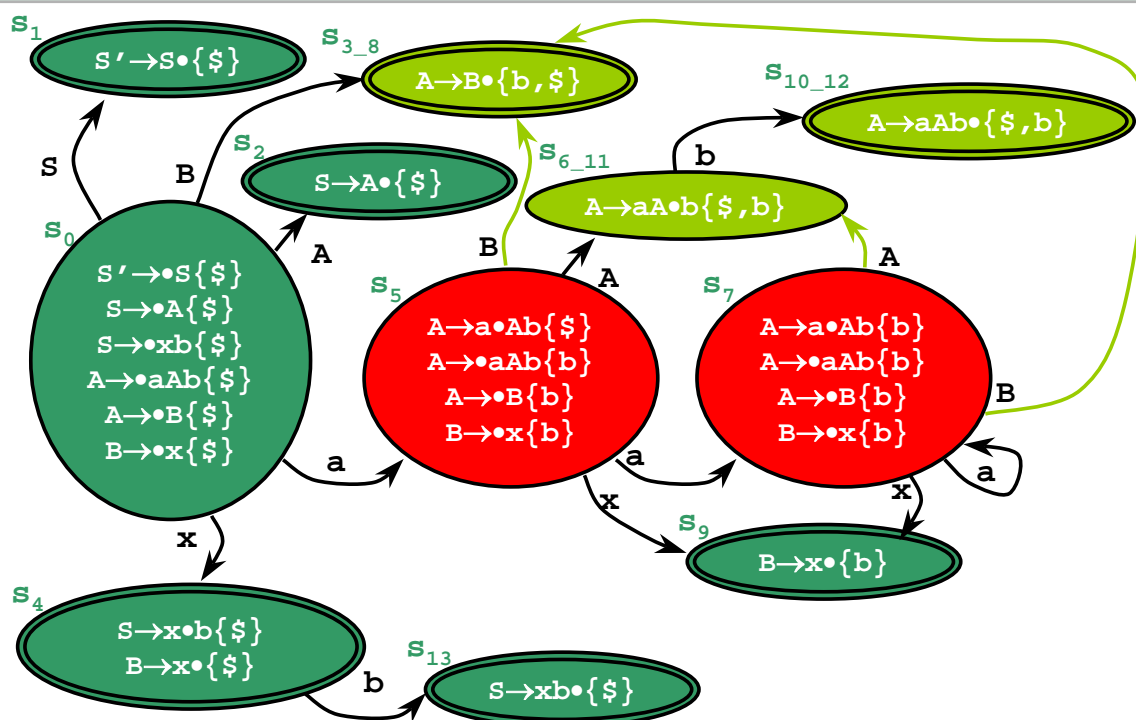
- Y arrastrarán sus transiciones

31

Análisis LALR

Ejemplo introductorio

- Autómata finito determinista de transiciones:**

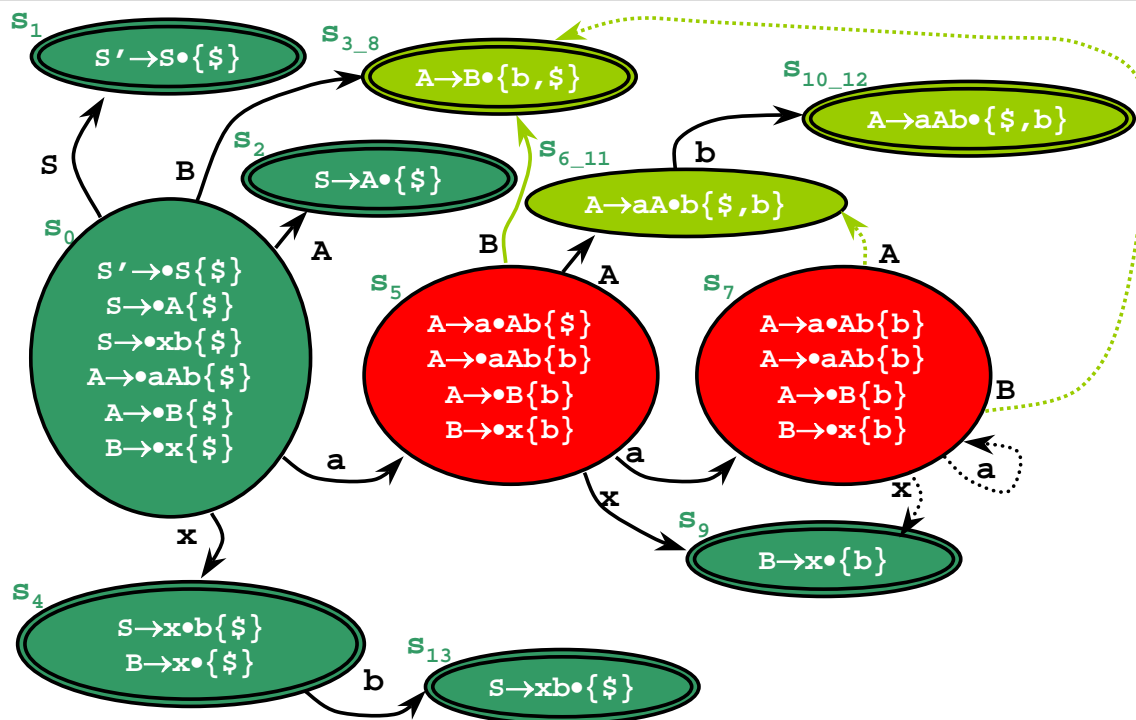


32

Análisis LALR

Ejemplo introductorio

- Autómata finito determinista de transiciones:

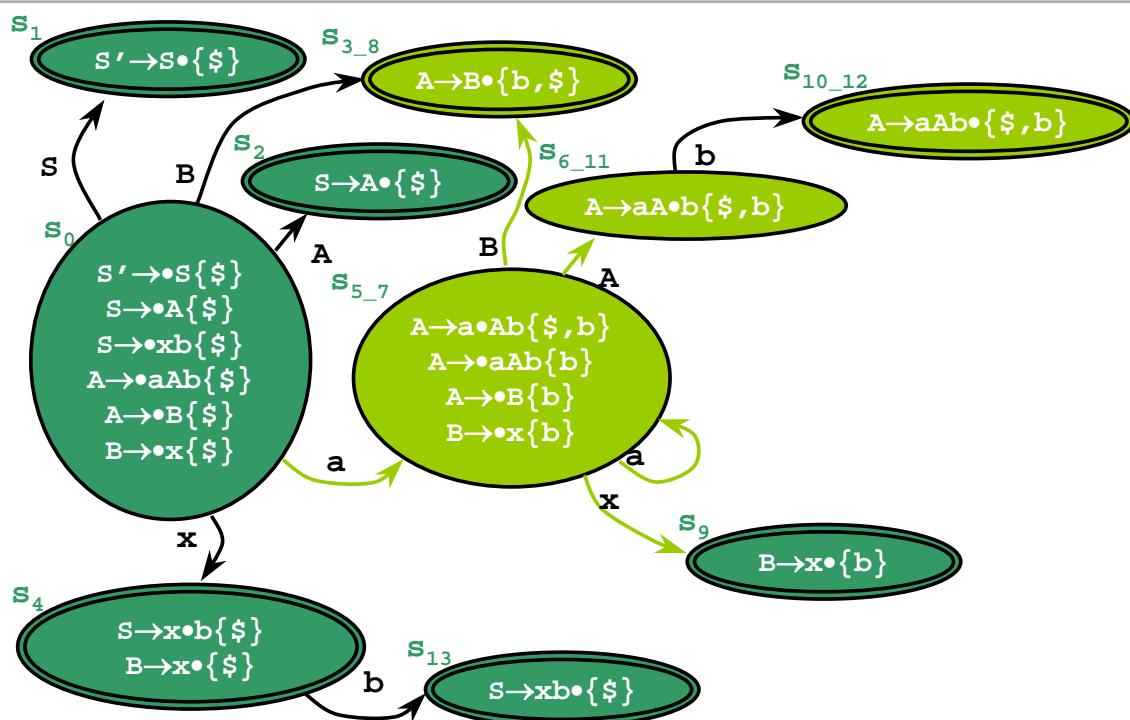


33

Análisis LALR

Ejemplo introductorio

- Autómata finito determinista de transiciones:

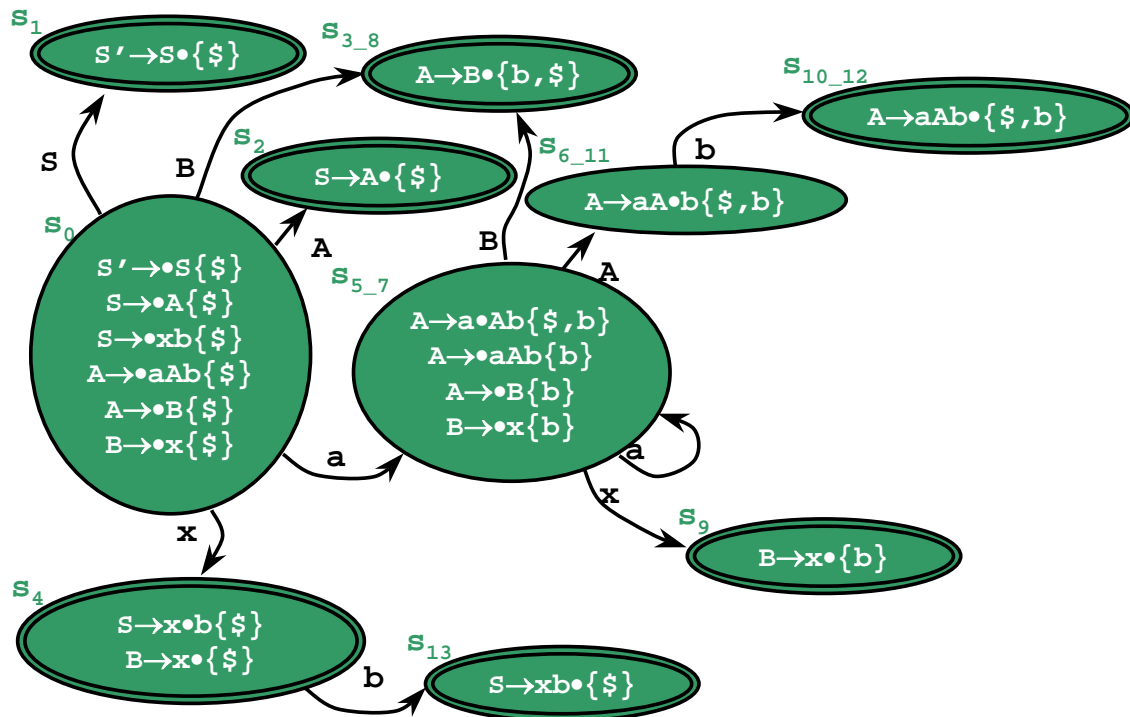


34

Análisis LALR

Ejemplo introductorio

- Autómata finito determinista de transiciones:



35

Análisis LALR

Ejemplo introductorio: observaciones

- Si se recuerda la situación que motivó el uso de LR(1) con este ejemplo
 - $\text{siguiente}(B) = \{b, \$\}$
 - En los estados de reducción de la regla $B \rightarrow x$, SLR(1) indicaba la reducción de la misma para los símbolos de $\text{siguiente}(B) = \{b, \$\}$
 - En uno de esos estados (s_5 en el autómata inicial), se podía transitar con el terminal b a otro estado.
 - La posibilidad de transitar con b y reducir en presencia de b producía un conflicto reducción/desplazamiento.
 - Realmente, en s_5 nunca sería compatible con una cadena correcta la reducción de $B \rightarrow x$ en presencia de b ya que, la situación de análisis correspondiente a haber llegado a este estado sólo permite reducir si estamos en presencia de $\$$.
 - Introducir los símbolos de adelanto permite distinguir esta situación ya que la configuración de reducción (en el autómata LR(1)) es $B \rightarrow x \bullet \{ \$ \}$

36

Análisis LALR

Ejemplo introductorio: observaciones

- Ahora, al pasar de LR(1) a LALR(1) agrupando los símbolos de adelanto de las configuraciones podríamos tener la duda de si no estaríamos volviendo a LR(1) con los mismos errores.
- Obsérvese que, en el ejemplo:
 - El antiguo estado SLR(1) s_5 pasa a ser el estado LR(1) s_4
 - Ningún otro estado LR(1) es compatible para su unificación LALR(1) con s_4
- Lo que hace imposible que volvamos a incluir en el conjunto de símbolos de adelanto de la configuración de reducción del estado s_4 , el símbolo b .
- Se puede concluir informalmente que LALR(1) realiza todas las agrupaciones de estados LR(1) que son innecesarias sin perder la potencia LR(1)

37

Análisis LALR

Ejemplo introductorio: conclusiones

- El algoritmo consta de los siguientes pasos
 - Para cada pareja de estados s_i y s_j que cumplan que sus configuraciones sólo difieren en los símbolos de adelanto
 - Se crea un nuevo estado s_{i_j} .
 - Su **contenido** se calcula con el proceso siguiente:
 - Para cada pareja de configuraciones
$$c^i = x, \{\sigma_1, \dots, \sigma_n\} \in s_i,$$
$$c^j = x, \{\delta_1, \dots, \delta_m\} \in s_j,$$
 - Se añade a s_{i_j} una configuración
$$x, \{\sigma_1, \dots, \sigma_n\} \cup \{\delta_1, \dots, \delta_m\},$$
 - Sus **transiciones** se calculan con el proceso siguiente:
 - Cada transición $s_d, a \rightarrow s_i$ (idem. $s_d, a \rightarrow s_j$) del AFD LR(1) (desde el estado s_d al s_i mediante a) origina en el AFD LALR una transición $s_d, a \rightarrow s_{i_j}$
 - Cada transición $s_i, a \rightarrow s_d$ (idem. $s_j, a \rightarrow s_d$) del AFD LR(1) (desde s_i o s_j a s_d mediante a) origina en el AFD LALR una transición $s_{i_j}, a \rightarrow s_d$

38

7d.3

Construcción de la tabla de análisis (igual que LR(1))

Análisis LALR

Construcción de tablas de análisis LALR: método

- Se diferenciará entre la parte de la tabla que indica **desplazamientos** y la que indica **reducciones**:
 - Desplazamientos de la tabla:**
 - Es igual que LR(1)
 - Se obtienen “leyendo las transiciones del autómata”.
 - Es decir, si en el autómata se transita del estado s_i al s_j mediante el símbolo (terminal o no) x , entonces se añade a la casilla la acción
 - $$\text{Tabla_sintáctica}[i, x] = \begin{cases} dj & \text{si } x \in \Sigma_T \\ j & \text{si } x \in \Sigma_N \end{cases}$$
 - Reducciones de la tabla:**
 - Es igual que LR(1)
 - En las casillas a cada uno de los estados con configuraciones de reducción (por tanto contendrá una configuración del tipo $A \rightarrow \gamma \bullet \{\sigma_1, \dots, \sigma_n\}$) hay que añadir la reducción de la regla $A \rightarrow \gamma$ **sólo en las columnas** correspondientes a los terminales **del conjunto de símbolos de adelanto**, es decir, $\{\sigma_1, \dots, \sigma_n\}$.

Análisis LALR

Construcción de tablas de análisis LALR: método

- **Aceptación:**
 - **Es igual que LR(1)**
 - Si un estado s_i transita con el terminal $\$$ al estado que contenga la configuración de reducción de la regla añadida **axioma' \rightarrow axioma $\$$** hay que añadir a **Tabla _sintáctica[i, \$]** la acción **aceptar**
- **Error:**
 - **Es igual que LR(1)**
 - Todas las demás casillas tienen asociada la acción de **error**
 - Lo más frecuente es dejar esas casillas en blanco de forma que es lo mismo encontrar una casilla en blanco que ejecutar la acción **error**

41

Análisis LALR

Construcción de tablas de análisis LALR: ejemplo

- **Tabla de análisis**
construida con el método anterior

	Σ_T				Σ_N			
E	a	b	x	\$	S'	S	A	B
0	d5_7		d4			1	2	3_8
1				acc				
2				r1				
3_8		r4		r4				
4		d13		r5				
5_7	d5_7		d9				6_11	3_8
6_11		d10_12						
9		r5						
10_12		r3		r3				
13				r2				
	Acción				lr a			

42

7d.4

Uso de la tabla (igual que en SLR(1) y LR(k))

Análisis LALR

Construcción de tablas de análisis LALR: ejemplo

- **Tabla de análisis**
construida con el método anterior
- **Ejemplo de uso**
analizar las siguientes cadenas

axxbbb
ax

	Σ_T				Σ_N			
E	a	b	x	\$	S'	S	A	B
0	d5_7		d4			1	2	3_8
1				acc				
2				r1				
3 8		r4		r4				
4		d13		r5				
5 7	d5_7		d9				6_11	3_8
6 11		d10 12						
9		r5						
10 12		r3		r3				
13				r2				
	Acción				Ir a			

Análisis LALR

$\{xb, a^nx b^n \mid n \geq 0\}$

	Σ_T				Σ_N			
E	a	b	x	\$	S'	S	A	B
0	s57		s4			1	2	38
1				acc				
2				r1				
38		r4		r4				
4		s13		r5				
57	s57		s9				611	38
611		s1012						
9		r5						
1012		r3		r3				
13				r2				
	Action				Go-to			

a a x b b \$

0

(0) $S' \rightarrow S\$$

(1) $S \rightarrow A$

(2) $S \rightarrow xb$

(3) $A \rightarrow aAb$

(4) $A \rightarrow B$

(5) $B \rightarrow x$

45

Análisis LALR

$\{xb, a^nx b^n \mid n \geq 0\}$

	Σ_T				Σ_N			
E	a	b	x	\$	S'	S	A	B
0	s57		s4			1	2	38
1				acc				
2				r1				
38		r4		r4				
4		s13		r5				
57	s57		s9				611	38
611		s1012						
9		r5						
1012		r3		r3				
13				r2				
	Action				Go-to			

a a x b b \$

57 a 0

(0) $S' \rightarrow S\$$

(1) $S \rightarrow A$

(2) $S \rightarrow xb$

(3) $A \rightarrow aAb$

(4) $A \rightarrow B$

(5) $B \rightarrow x$

46

Análisis LALR

$\{xb, a^nx b^n \mid n \geq 0\}$

	Σ_T				Σ_N			
E	a	b	x	\$	S'	S	A	B
0	s57		s4			1	2	38
1				acc				
2				r1				
38		r4		r4				
4		s13		r5				
57	s57		s9				611	38
611		s1012						
9		r5						
1012		r3		r3				
13				r2				
	Action				Go-to			

a a x b b \$

57 a 57 a 0

(0) $S' \rightarrow S\$$

(1) $S \rightarrow A$

(2) $S \rightarrow xb$

(3) $A \rightarrow aAb$

(4) $A \rightarrow B$

(5) $B \rightarrow x$

47

Análisis LALR

$\{xb, a^nx b^n \mid n \geq 0\}$

	Σ_T				Σ_N			
E	a	b	x	\$	S'	S	A	B
0	s57		s4			1	2	38
1				acc				
2				r1				
38		r4		r4				
4		s13		r5				
57	s57		s9				611	38
611		s1012						
9		r5						
1012		r3		r3				
13				r2				
	Action				Go-to			

a a x b b \$

9 x 57 a 57 a 0

(0) $S' \rightarrow S\$$

(1) $S \rightarrow A$

(2) $S \rightarrow xb$

(3) $A \rightarrow aAb$

(4) $A \rightarrow B$

(5) $B \rightarrow x$

48

Análisis LALR

$$\{xb, a^nxb^n \mid n \geq 0\}$$

	Σ_T				Σ_N			
E	a	b	x	\$	S'	S	A	B
0	s57		s4			1	2	38
1				acc				
2				r1				
38		r4		r4				
4		s13		r5				
57	s57		s9				611	38
611		s1012						
9		r5						
1012		r3		r3				
13				r2				
	Action				Go-to			

a a x b b \$

38 B 57 a 57 a 0

(0) $S' \rightarrow S\$$

(1) $S \rightarrow A$

(2) $S \rightarrow xb$

(3) $A \rightarrow aAb$

(4) $A \rightarrow B$

(5) $B \rightarrow x$

Análisis LALR

$$\{xb, a^nxb^n \mid n \geq 0\}$$

	Σ_T				Σ_N			
E	a	b	x	\$	S'	S	A	B
0	s57		s4			1	2	38
1				acc				
2				r1				
38		r4		r4				
4		s13		r5				
57	s57		s9				611	38
611		s1012						
9		r5						
1012		r3		r3				
13				r2				
	Action				Go-to			

a a x b b \$

611 A 57 a 57 a 0

(0) $S' \rightarrow S\$$

(1) $S \rightarrow A$

(2) $S \rightarrow xb$

(3) $A \rightarrow aAb$

(4) $A \rightarrow B$

(5) $B \rightarrow x$

Análisis LALR

$\{xb, a^nx b^n \mid n \geq 0\}$

	Σ_T				Σ_N			
E	a	b	x	\$	S'	S	A	B
0	s57		s4			1	2	38
1				acc				
2				r1				
38		r4		r4				
4		s13		r5				
57	s57		s9				611	38
611		s1012						
9		r5						
1012		r3		r3				
13				r2				
Action					Go-to			

a a x b b \$

1012 b 911 A 57 a 57 a 0

(0) $S' \rightarrow S\$$

(1) $S \rightarrow A$

(2) $S \rightarrow xb$

(3) $A \rightarrow aAb$

(4) $A \rightarrow B$

(5) $B \rightarrow x$

51

Análisis LALR

$\{xb, a^nx b^n \mid n \geq 0\}$

	Σ_T				Σ_N			
E	a	b	x	\$	S'	S	A	B
0	s57		s4			1	2	38
1				acc				
2				r1				
38		r4		r4				
4		s13		r5				
57	s57		s9				611	38
611		s1012						
9		r5						
1012		r3		r3				
13				r2				
Action					Go-to			

a a x b b \$

611 A 57 a 0

(0) $S' \rightarrow S\$$

(1) $S \rightarrow A$

(2) $S \rightarrow xb$

(3) $A \rightarrow aAb$

(4) $A \rightarrow B$

(5) $B \rightarrow x$

52

Análisis LALR

$$\{xb, a^nx b^n \mid n \geq 0\}$$

	Σ_T				Σ_N			
E	a	b	x	\$	S'	S	A	B
0	s57		s4			1	2	38
1				acc				
2				r1				
38		r4		r4				
4		s13		r5				
57	s57		s9				611	38
611		s1012						
9		r5						
1012		r3		r3				
13				r2				
Action					Go-to			

a a x b b \$

1012 b 611 A 57 a 0

(0) $S' \rightarrow S\$$

(1) $S \rightarrow A$

(2) $S \rightarrow xb$

(3) $A \rightarrow aAb$

(4) $A \rightarrow B$

(5) $B \rightarrow x$

53

Análisis LALR

$$\{xb, a^nx b^n \mid n \geq 0\}$$

	Σ_T				Σ_N			
E	a	b	x	\$	S'	S	A	B
0	s57		s4			1	2	38
1				acc				
2				r1				
38		r4		r4				
4		s13		r5				
57	s57		s9				611	38
611		s1012						
9		r5						
1012		r3		r3				
13				r2				
Action					Go-to			

a a x b b \$

2 A 0

(0) $S' \rightarrow S\$$

(1) $S \rightarrow A$

(2) $S \rightarrow xb$

(3) $A \rightarrow aAb$

(4) $A \rightarrow B$

(5) $B \rightarrow x$

54

Análisis LALR

$$\{xb, a^nx b^n \mid n \geq 0\}$$

	Σ_T				Σ_N			
E	a	b	x	\$	S'	S	A	B
0	s57		s4			1	2	38
1				acc				
2				r1				
38		r4		r4				
4		s13		r5				
57	s57		s9				611	38
611		s1012						
9		r5						
1012		r3		r3				
13				r2				
	Action				Go-to			

a a x b b \$

1 S 0

(0) $S' \rightarrow S\$$

(1) $S \rightarrow A$

(2) $S \rightarrow xb$

(3) $A \rightarrow aAb$

(4) $A \rightarrow B$

(5) $B \rightarrow x$

55

Análisis LALR

$$\{xb, a^nx b^n \mid n \geq 0\}$$

	Σ_T				Σ_N			
E	a	b	x	\$	S'	S	A	B
0	s57		s4			1	2	38
1				acc				
2				r1				
38		r4		r4				
4		s13		r5				
57	s57		s9				611	38
611		s1012						
9		r5						
1012		r3		r3				
13				r2				
	Action				Go-to			

a a x b b \$

0

(0) $S' \rightarrow S\$$

(1) $S \rightarrow A$

(2) $S \rightarrow xb$

(3) $A \rightarrow aAb$

(4) $A \rightarrow B$

(5) $B \rightarrow x$

56

Análisis LALR

$\{xb, a^nx b^n \mid n \geq 0\}$

	Σ_T				Σ_N			
E	a	b	x	\$	S'	S	A	B
0	s57		s4			1	2	38
1				acc				
2				r1				
38		r4		r4				
4		s13		r5				
57	s57		s9				611	38
611		s1012						
9		r5						
1012		r3		r3				
13				r2				
	Action				Go-to			

a x \$

0

(0) $S' \rightarrow S\$$

(1) $S \rightarrow A$

(2) $S \rightarrow xb$

(3) $A \rightarrow aAb$

(4) $A \rightarrow B$

(5) $B \rightarrow x$

57

Análisis LALR

$\{xb, a^nx b^n \mid n \geq 0\}$

	Σ_T				Σ_N			
E	a	b	x	\$	S'	S	A	B
0	s57		s4			1	2	38
1				acc				
2				r1				
38		r4		r4				
4		s13		r5				
57	s57		s9				611	38
611		s1012						
9		r5						
1012		r3		r3				
13				r2				
	Action				Go-to			

a x \$

57 a 0

(0) $S' \rightarrow S\$$

(1) $S \rightarrow A$

(2) $S \rightarrow xb$

(3) $A \rightarrow aAb$

(4) $A \rightarrow B$

(5) $B \rightarrow x$

58

Análisis LALR

$\{xb, a^nx b^n \mid n \geq 0\}$

	Σ_T				Σ_N			
E	a	b	x	\$	S'	S	A	B
0	s57		s4			1	2	38
1				acc				
2				r1				
38		r4		r4				
4		s13		r5				
57	s57		s9				611	38
611		s1012						
9		r5						
1012		r3		r3				
13				r2				
	Action				Go-to			

a x \$

9 x 57 a 0

(0) $S' \rightarrow S\$$

(1) $S \rightarrow A$

(2) $S \rightarrow xb$

(3) $A \rightarrow aAb$

(4) $A \rightarrow B$

(5) $B \rightarrow x$

59

Análisis LALR

$\{xb, a^nx b^n \mid n \geq 0\}$

	Σ_T				Σ_N			
E	a	b	x	\$	S'	S	A	B
0	s57		s4			1	2	38
1				acc				
2				r1				
38		r4		r4				
4		s13		r5				
57	s57		s9				611	38
611		s1012						
9		r5						
1012		r3		r3				
13				r2				
	Action				Go-to			

a x \$

0

(0) $S' \rightarrow S\$$

(1) $S \rightarrow A$

(2) $S \rightarrow xb$

(3) $A \rightarrow aAb$

(4) $A \rightarrow B$

(5) $B \rightarrow x$

60

Análisis LALR

Evaluación

- Potencia:
 - LALR es menos potente que LR(1), pero más que SLR(1).
 - Sin embargo, la mayoría de las construcciones de los lenguajes de programación de alto nivel son LALR, de tal manera que pueden ser analizadas con este procedimiento.
- Eficiencia
 - El AFD asociado con el analizador LALR de una gramática tiene menos estados que el de un analizador LR(1).

61

Análisis LALR

Ejemplo introductorio

- Considere la gramática que puede deducirse de las siguientes reglas de producción (observe que ya está ampliada) y que genera el lenguaje $\{acd, ace, bcd, bce\}$
$$\begin{aligned}(0) S' &\rightarrow S \\ (1) S &\rightarrow aAd \\ (2) S &\rightarrow bBd \\ (3) S &\rightarrow aBe \\ (4) S &\rightarrow bAe \\ (5) A &\rightarrow c \\ (6) B &\rightarrow c\end{aligned}$$
- Puede observar que
 - Es LR(1)
 - No es LALR(1)
- Por tanto, existen gramáticas que sí son LR(1) pero no LALR(1), es decir, LALR(1) no es “tan potente” como LR(1).

62

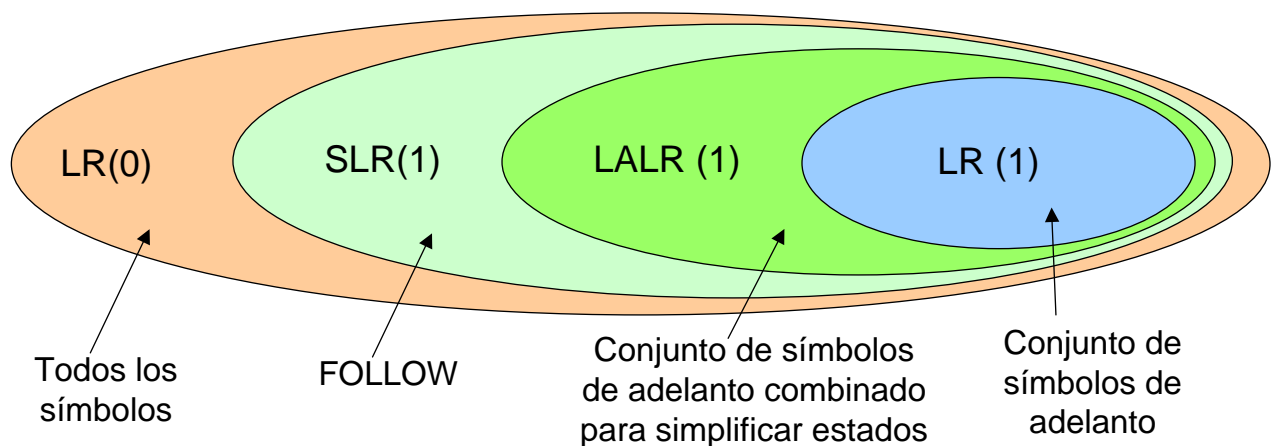
7d.5

Conclusiones

Conclusiones

Comparativa por símbolos terminales considerados en las reducciones

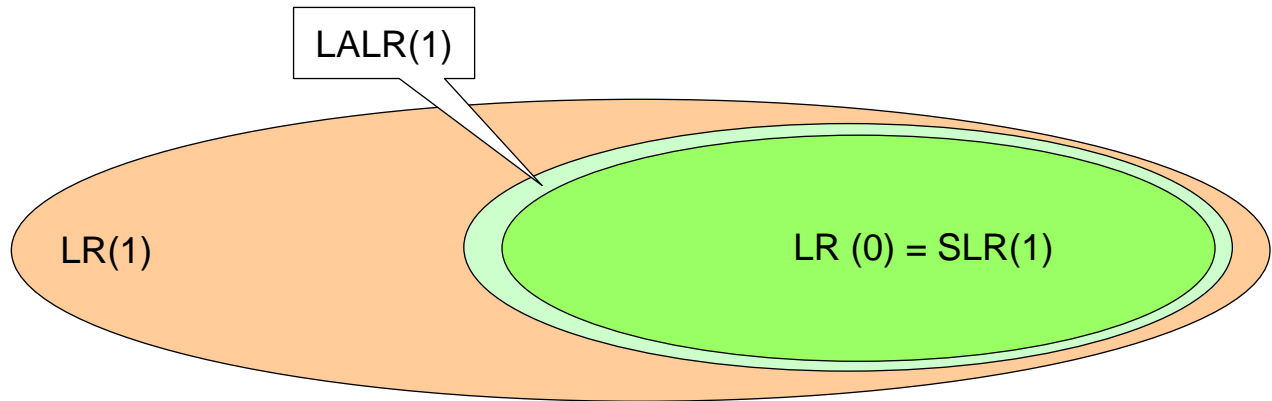
- La gráfica siguiente muestra intuitivamente “la cantidad” de símbolos terminales para los que en el mismo estado de la tabla de análisis se anota la acción de reducción.



Conclusiones

Comparativa por tamaño de la tabla

- La gráfica siguiente muestra intuitivamente la relación de tamaños (filas×columnas) en las tablas de análisis

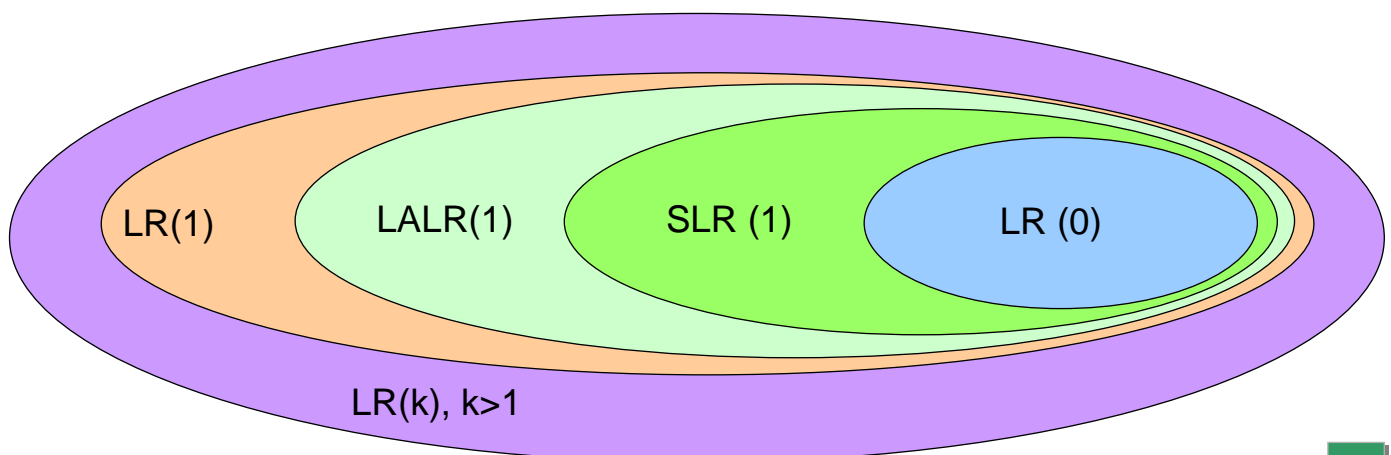


65

Conclusiones

Comparativa por potencia

- Se ha indicado previamente qué significa que una gramática “sea” LR(0), SLR(1), LALR(1) o LR(1).
- Realmente esa clasificación de gramáticas genera clases cada vez mayores de manera que las más pequeñas están incluidas en las siguientes, es decir, una gramática LR(0) también es, por ejemplo SLR(1)
- La siguiente gráfica muestra intuitivamente estas relaciones de inclusión



66