

---

## Lenguajes de Programación y Procesadores de Lenguajes

(1º parcial)

11 de noviembre de 2013

---

1. Dada la siguiente gramática:

$$\begin{array}{ll} S \rightarrow add\ D\ L\ end \mid id & RD \rightarrow ,\ id\ RD \mid \epsilon \\ D \rightarrow id\ RD \mid \epsilon & L \rightarrow ( S ) \mid \epsilon \end{array}$$

- a) (1 ptos.) Construid la tabla de análisis LL(1). ¿Es una gramática LL(1)? Justificad la respuesta.
- b) (0,5 ptos.) Realizad la traza de análisis LL(1) para la cadena  $add\ id\ ( id )\ end$
2. (1 pto.) Transformad la siguiente gramática para obtener una gramática LL(1). No olvidad demostrar que la gramática obtenida es LL(1).

$$\begin{array}{ll} A \rightarrow A\ B\ C \mid x \mid C & C \rightarrow z \\ B \rightarrow x\ C \mid x\ C\ y \mid \epsilon & \end{array}$$

3. Dada la siguiente gramática:

$$S \rightarrow ( S ) \mid S\ T \mid \epsilon \qquad T \rightarrow a$$

- a) (2 ptos.) Construid la colección canónica de conjuntos de elementos LR(1).
- b) (1 ptos.) A partir de dicha colección, construid la tabla de análisis LALR(1).
- c) (0,5 ptos.) Haced la traza de análisis LALR(1) para la cadena:  $( a )$
4. (1,5 ptos.) Para la gramática del ejercicio anterior, escribid un ETDS que permita calcular el número de pares de paréntesis de apertura-cierre y el número de  $a$  de cualquier cadena de entrada.
5. Cuestiones teóricas (contestad brevemente):
- a) (1,5 ptos.) Indicad cuáles son las funciones más importantes de un analizador léxico y escribid una expresión regular que case con todos los lexemas siguientes:  $+5.12$ ,  $5.12$ ,  $-5.12$ ,  $0.512E1$ ,  $+51.2E-1$
- b) (1 ptos.) Indicad si las siguientes afirmaciones son ciertas o falsas:
- Toda gramática LL(1) es LALR(1)
  - Una gramática LR(1) no puede ser ambigua
  - Si  $G$  es una gramática LR(1), su autómata LALR(1) no puede tener conflictos reducción/reducción
  - Una gramática LR(1) puede ser recursiva a izquierdas

1. Dada la siguiente gramática:

$S \rightarrow \text{add D L end} \mid \text{id}$   
 $D \rightarrow \text{id RD} \mid \epsilon$   
 $\text{RD} \rightarrow , \text{id RD} \mid \epsilon$   
 $L \rightarrow ( S ) \mid \epsilon$

a) Construye la tabla de análisis LL(1). ¿Es una gramática LL(1)? Justifica tu respuesta.

	add	id	,	(	)	end	\$
S	1, add D L end	2, id					
D		3, id RD		4, $\epsilon$		4, $\epsilon$	
RD			5, ,id RD	6, $\epsilon$		6, $\epsilon$	
L				7, (S)		8, $\epsilon$	
add	Pop						
id		Pop					
,			Pop				
(				Pop			
)					Pop		
end						Pop	
\$							Aceptar

b) Realiza la traza de análisis LL(1) para la cadena "add id into ( id ) end"

(S \$, add id ( id ) end \$, )	- (add D L end \$, add id ( id ) end \$, 1)   -
(D L end \$, id ( id ) end \$, 1)	- (id RD L end \$, id ( id ) end \$, 1-3)   -
(RD L end \$, ( id ) end \$, 1-3)	- ( L end \$, ( id ) end \$, 1-3-6)   -
(( S ) end \$, ( id ) end \$, 1-3-6-7)	- ( S ) end \$, id ) end \$, 1-3-6-7)   -
( id ) end \$, id ) end \$, 1-3-6-7-2)	- ( ) end \$, ) end \$, 1-3-6-7-2)   -
( end \$, end \$, 1-3-6-7-2)	- ( \$, \$, 1-3-6-7-2)   -      ACEPTAR

3. Dada la siguiente gramática:

$$S \rightarrow ( S ) \mid S T \mid \epsilon \quad T \rightarrow a$$

- a) (2 ptos.) Construid la colección canónica de conjuntos de elementos LR(1).  
b) (1 ptos.) A partir de dicha colección, construid la tabla de análisis LALR(1).  
c) (0,5 ptos.) Haced la traza de análisis LALR(1) para la cadena:  $( a )$

a) Los estados de la colección de conjuntos de items LR(1) son:

$I_0$	$S' \rightarrow \cdot S$	, \$	a
	$S \rightarrow \cdot ( S )$	, \$	a
	$S \rightarrow \cdot L T$	, \$	a
	$S \rightarrow \cdot$	, \$	a
$I_1$	$S' \rightarrow S \cdot$	, \$	a
	$S \rightarrow S \cdot T$	, \$	a
	$T \rightarrow \cdot a$	, \$	a
$I_2$	$S \rightarrow ( \cdot S )$	, \$	a
	$S \rightarrow \cdot ( S )$	, )	a
	$S \rightarrow \cdot S T$	, )	a
	$S \rightarrow \cdot$	, )	a
$I_3$	$S \rightarrow S T \cdot$	, \$	a
$I_4$	$T \rightarrow a \cdot$	, \$	a

$I_5$	$S \rightarrow ( S \cdot )$	, \$	a
	$S \rightarrow S \cdot T$	, )	a
	$T \rightarrow \cdot a$	, )	a
$I_6$	$S \rightarrow ( \cdot S )$	, )	a
	$S \rightarrow \cdot ( S )$	, )	a
	$S \rightarrow \cdot S T$	, )	a
	$S \rightarrow \cdot$	, )	a
$I_7$	$S \rightarrow ( S ) \cdot$	, \$	a
$I_8$	$S \rightarrow S T \cdot$	, )	a
$I_9$	$T \rightarrow a \cdot$	, )	a
$I_{10}$	$S \rightarrow ( S \cdot )$	, )	a
	$S \rightarrow S \cdot T$	, )	a
	$T \rightarrow \cdot a$	, )	a
$I_{11}$	$S \rightarrow ( S ) \cdot$	, )	a

y las transiciones:

$$\begin{aligned} \text{sucesor}(I_0, S) &= I_1 & \text{sucesor}(I_0, () &= I_2 \\ \text{sucesor}(I_1, T) &= I_3 & \text{sucesor}(I_1, a) &= I_4 \\ \text{sucesor}(I_2, S) &= I_5 & \text{sucesor}(I_2, () &= I_6 \\ \text{sucesor}(I_5, )) &= I_7 & \text{sucesor}(I_5, T) &= I_8 \\ \text{sucesor}(I_5, a) &= I_9 & \text{sucesor}(I_6, S) &= I_{10} \\ \text{sucesor}(I_6, () &= I_6 & \text{sucesor}(I_{10}, )) &= I_{11} \\ \text{sucesor}(I_{10}, T) &= I_8 & \text{sucesor}(I_{10}, a) &= I_9 \end{aligned}$$

b) La tabla de análisis LALR(1) quedará:

	(	)	a	\$	S	T
0	2-6		r3	r3	1	
1			4-9	acc		3-8
2-6	2-6	r3	r3		5-10	
3-8		r2	r2	r2		
4-9		r4	r4	r4		
5-10		7-11	4-9			3-8
7-11		r1	r1	r1		

c) La traza será:

$$\begin{aligned} (0 \ (a)\$ \ -) \vdash (0 \ (2/6 \ a)\$ \ -) \vdash (0 \ (2/6 \ S \ 5/10 \ a)\$ \ r3) \vdash (0 \ (2/6 \ S \ 5/10 \ a \ 4/9 \\ )\$ \ r3) \vdash (0 \ (2/6 \ S \ 5/10 \ T \ 3/8 \ )\$ \ r3 \ r4) \vdash (0 \ (2/6 \ S \ 5/10 \ )\$ \ r3 \ r4 \ r2) \vdash (0 \ (2/6 \ S \\ 5/10 \ ) \ 7/11 \ \$ \ r3 \ r4 \ r2) \vdash (0 \ S \ 1 \ \$ \ r3 \ r4 \ r2 \ r1) \end{aligned}$$

4. (1,5 ptos.) Para la gramática del ejercicio anterior, escribid un ETDS que permita calcular el número de pares de paréntesis de apertura-cierre y el número de  $a$  de cualquier cadena de entrada.

El ETDS será:

$S \rightarrow (S)$	$S.n \leftarrow S_{1.n}; \ S.p \leftarrow S_{1.p} + 1;$
$S \rightarrow ST$	$S.n \leftarrow S_{1.n} + T.n; \ S.p \leftarrow S_{1.p};$
$S \rightarrow \epsilon$	$S.n \leftarrow 0; \ S.p \leftarrow 0;$
$T \rightarrow id$	$T.n \leftarrow 1;$

4. Transforma la siguiente gramática para obtener una gramática LL(1). No olvides demostrar que la gramática obtenida es LL(1).

$A \rightarrow A B C \mid x \mid C$

$B \rightarrow x C \mid x C y \mid \epsilon$

$C \rightarrow z$

$A \rightarrow x A' \mid C A'$

$A' \rightarrow B C A' \mid \epsilon$

$B \rightarrow x C B' \mid \epsilon$

$B' \rightarrow \epsilon \mid y$

$C \rightarrow z$

$\text{PRIM}(x A' \text{ SIG}(A)) = \{a\}$

$\text{PRIM}(C A' \text{ SIG}(A)) = \{z\}$

$\text{PRIM}(B C A' \text{ SIG}(A')) = \{x, z\}$

$\text{PRIM}(\epsilon \text{ SIG}(A')) = \{\$ \}$

$\text{PRIM}(x C B' \text{ SIG}(B)) = \{x\}$

$\text{PRIM}(\epsilon \text{ SIG}(B)) = \{z\}$

$\text{PRIM}(\epsilon \text{ SIG}(B')) = \{z\}$

$\text{PRIM}(y \text{ SIG}(B')) = \{y\}$

5. Indica cuáles son las funciones más importantes de un analizador léxico y escribe un patrón que case con todos los lexemas siguientes:

+5.12, 5.12, -5.12, 0.512E1, +51.2E-1

La función principal es leer una secuencia de caracteres de la entrada y devolver los símbolos léxicos que casan con la entrada.

Otras funciones son:

- Ignorar comentarios
- Ignorar símbolos (espacio en blanco, tabuladores, fines de línea)
- Llevar la cuenta de la línea del fichero de entrada que se está leyendo
- En algunos casos puede realizar tareas de preprocesador

Ejemplo de expresión regular para constante real (ctr):

digito:  $[0|1|2|3|4|5|6|7|8|9]$

natural:  $\{\text{digito}\}^+$

ctr:  $(+|-|\epsilon) \{\text{natural}\}^* \cdot \{\text{natural}\} (E(+|-|\epsilon) \{\text{natural}\} |\epsilon)$

(Indica si las siguientes afirmaciones son ciertas o falsas)

a) Toda gramática LL(1) es LALR(1)

b) Una gramática LR(1) no puede ser ambigua

c) Si G es una gramática LR(1), su autómata LALR(1) no puede tener conflictos reducción/reducción

d) Una gramática LR(1) puede ser recursiva a izquierdas

a) Falso

b) Cierto

c) Falso

d) Cierto