



LL1

Teoría de Lenguajes
18/05/2017

Definición

Gramática LL1:

Una gramática $G = \langle V, T, P, S \rangle$ es LL(1) sii

$$\forall (A \rightarrow \alpha, A \rightarrow \beta), \text{ con } \alpha \neq \beta, \\ SD(A \rightarrow \alpha) \cap SD(A \rightarrow \beta) = \emptyset$$



Ej1

G1: $\langle \{S\}, \{a\}, P, S \rangle$

P: $S \rightarrow Sa \mid a$

Ej1

G1: $\langle \{S\}, \{a\}, P, S \rangle$

P: $S \rightarrow Sa \mid a$ ¿Es LL(1)?

Ej1

G1: $\langle \{S\}, \{a\}, P, S \rangle$

P: $S \rightarrow Sa \mid a$ ¿Es LL(1)?

$$SD(S \rightarrow a) = \{a\}$$

$$SD(S \rightarrow Sa) = \{a\}$$

Ej1

G1: $\langle \{S\}, \{a\}, P, S \rangle$

P: $S \rightarrow Sa \mid a$ ¿Es LL(1)?

$SD(S \rightarrow a) = \{a\}$

$SD(S \rightarrow Sa) = \{a\}$

G1 no es LL(1)

Eliminación de la recursión inmediata

Si tenemos producciones de la forma

$$A \rightarrow A\alpha \mid \beta_1 \mid \dots \mid \beta_n$$

Se reemplaza por

$$A \rightarrow \beta_1 A' \mid \dots \mid \beta_n A'$$

$$A' \rightarrow \alpha A' \mid \lambda$$

Ej1

G1: $\langle \{S\}, \{a\}, P, S \rangle$

P: $S \rightarrow Sa \mid a$

$A \rightarrow A\alpha \mid \beta_1 \mid \dots \mid \beta_n$

se reemplaza por

$A \rightarrow \beta_1 A' \mid \dots \mid \beta_n A'$

$A' \rightarrow \alpha A' \mid \lambda$

Ej1

G1: $\langle \{S\}, \{a\}, P, S \rangle$

P: $S \rightarrow Sa \mid a$

$A \rightarrow A\alpha \mid \beta_1 \mid \dots \mid \beta_n$

se reemplaza por

$A \rightarrow \beta_1 A' \mid \dots \mid \beta_n A'$

$A' \rightarrow \alpha A' \mid \lambda$

Ej1

$G1': \langle \{S, S'\}, \{a\}, P, S \rangle$

P: $S \rightarrow aS'$

$S' \rightarrow aS' \mid \lambda$

$A \rightarrow A\alpha \mid \beta_1 \mid \dots \mid \beta_n$

se reemplaza por

$A \rightarrow \beta_1 A' \mid \dots \mid \beta_n A'$

$A' \rightarrow \alpha A' \mid \lambda$

Ej1

$G1': \langle \{S, S'\}, \{a\}, P, S \rangle$

P: $S \rightarrow aS'$

$S' \rightarrow aS' \mid \lambda$

Es LL(1)?

Ej1

$G1': \langle \{S, S'\}, \{a\}, P, S \rangle$

P: $S \rightarrow aS'$

$S' \rightarrow aS' \mid \lambda$

$SD(S \rightarrow aS') = \{a\}$

$SD(S' \rightarrow aS') = \{a\}$

$SD(S' \rightarrow \lambda) = \{ \$ \}$

Ej1

$G1': \langle \{S, S'\}, \{a\}, P, S \rangle$

P: $S \rightarrow aS'$

$S' \rightarrow aS' \mid \lambda$

Sí!

$SD(S \rightarrow aS') = \{a\}$

$SD(S' \rightarrow aS') = \{a\}$

$SD(S' \rightarrow \lambda) = \{ \$ \}$

Ej2

G2: $\langle \{E\}, \{+, (,), \text{id}\}, P, E \rangle$

P: $E \rightarrow E + E \mid (E) \mid \text{id}$



Ej2

G2: $\langle \{E\}, \{+, (,), id\}, P, E \rangle$

P: $E \rightarrow E + E \mid (E) \mid id$ ¿Es LL(1)?

$SD(E \rightarrow id) = \{ id \}$

$SD(E \rightarrow (E)) = \{ (\}$

$SD(E \rightarrow E + E) = \{ id, (\}$

Ej2

G2: $\langle \{E\}, \{+, (,), id\}, P, E \rangle$

P: $E \rightarrow E + E \mid (E) \mid id$ ¿Es LL(1)?

$SD(E \rightarrow id) = \{ id \}$

$SD(E \rightarrow (E)) = \{ (\}$

$SD(E \rightarrow E + E) = \{ id, (\}$

Ej2

G2: $\langle \{E\}, \{+, (,), id\}, P, E \rangle$

P: $E \rightarrow E + E \mid (E) \mid id$ ¿Es LL(1)?

$SD(E \rightarrow id) = \{ id \}$

$SD(\textcolor{red}{E} \rightarrow (E)) = \{ (\textcolor{red}{(}) \}$

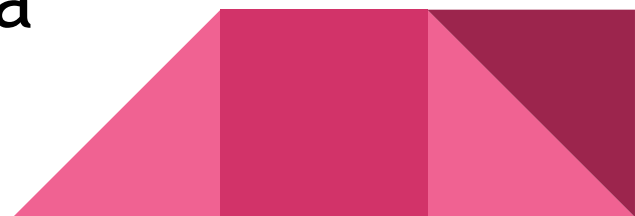
$SD(\textcolor{red}{E} \rightarrow E + E) = \{ id, (\textcolor{red}{(}) \}$

Ej2

G2: $\langle \{E\}, \{+, (,), \text{id}\}, P, E \rangle$

P: $E \rightarrow E + E \mid (E) \mid \text{id}$ ¿Es LL(1)?

Eliminemos la recursión inmediata



Ej2

$G2': \langle \{E, E'\}, \{+, (,), id\}, P, E \rangle$

P: $E \rightarrow (E)E' \mid idE'$

$E' \rightarrow + E E' \mid \lambda$

Ej2

$G2': \langle \{E, E'\}, \{+, (,), id\}, P, E \rangle$

P: $E \rightarrow (E)E' \mid idE'$

$E' \rightarrow + E E' \mid \lambda$

¿Es LL(1)?

Ej2

$G2': \langle \{E, E'\}, \{+, (,), id\}, P, E \rangle$

P: $E \rightarrow (E)E' \mid idE'$

$E' \rightarrow + E E' \mid \lambda$

¿Es LL(1)?

$SD(E \rightarrow (E)E') = \{ (\}$ $SD(E' \rightarrow \lambda) = \{), +, \$ \}$

$SD(E \rightarrow idE') = \{ id \}$ $SD(E' \rightarrow + E E') = \{ + \}$

Ej2

$G2': \langle \{E, E'\}, \{+, (,), id\}, P, E \rangle$

$P: E \rightarrow (E)E' \mid idE'$

$E' \rightarrow + E E' \mid \lambda$

¿Es LL(1)?

$SD(E \rightarrow (E)E') = \{ (\}$ $SD(E' \rightarrow \lambda) = \{), +, \$ \}$

$SD(E \rightarrow idE') = \{ id \}$ $SD(E' \rightarrow + E E') = \{ + \}$

Ej2

$G2': \langle \{E, E'\}, \{+, (,), id\}, P, E \rangle$

P: $E \rightarrow (E)E' \mid idE'$

$E' \rightarrow + E E' \mid \lambda$

¿Es LL(1)? **NO**

$SD(E \rightarrow (E)E') = \{ (\}$ $SD(E' \rightarrow \lambda) = \{), +, \$ \}$

$SD(E \rightarrow idE') = \{ id \}$ $SD(E' \rightarrow + E E') = \{ + \}$

Ej2

$G2': \langle \{E, E'\}, \{+, (,), id\}, P, E \rangle$

P: $E \rightarrow (E)E' \mid idE'$

$E' \rightarrow + E E' \mid \lambda$

Vamos a desambiguar la gramática

Ej2

G3: $\langle \{E, E', T\}, \{+, (,), \text{id}\}, P, E \rangle$

P:

$$E \rightarrow TE'$$
$$E' \rightarrow + T E' \quad | \quad \lambda$$
$$T \rightarrow (E) \quad | \quad \text{id}$$

Primeros

Para cada X en $V_t \cup V_n$

si $X \in V_t$

$\text{Primeros}(X) = \{ X \}$

si $X \in V_n$, para cada producción $X \rightarrow Y_1 Y_2 \dots Y_k$

si $Y_1 \dots Y_{i-1}$ anulables

agregar $\text{Primeros}(Y_i)$ a $\text{Primeros}(X)$



Siguientes

Agregar \$ a Siguietes de S

Repetir hasta que Siguietes no cambie

Si $A \rightarrow \alpha B \beta$

agregar $\text{Primeros}(\beta)$ a $\text{Siguietes}(B)$

Si $A \rightarrow \alpha B$ o $A \rightarrow \alpha B \beta$ con β anulable

agregar $\text{Siguietes}(A)$ a $\text{siguietes}(B)$

Símbolos Directrices

para cada producción $A \rightarrow \beta$

si β no es anulable

$$SD(A \rightarrow \beta) = \text{Primeros}(\beta)$$

si no

$$SD(A \rightarrow \beta) = \text{Primeros}(\beta) \cup \text{Siguients}(A)$$



Ej2, G3

G3: $\langle \{E, E', T\}, \{+, (,), \text{id}\}, P, E \rangle$

P: $E \rightarrow TE'$

$E' \rightarrow + T E' \mid \lambda$

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



calculemos primeros

P: $E \rightarrow TE'$

$E' \rightarrow + T E' \mid \lambda$

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

calculemos primeros

P: $E \rightarrow TE'$
 $E' \rightarrow + TE' \mid \lambda$
 $T \rightarrow (E) \mid id$

V	Primeros
({ (}
)	{) }
+	{ + }
id	{ id }
E	{ (, id }
E'	{ + }
T	{ (, id }

calculemos siguientes

P: $E \rightarrow TE'$
 $E' \rightarrow + TE' \mid \lambda$
 $T \rightarrow (E) \mid id$

V	Primeros
({ (}
)	{) }
+	{ + }
id	{ id }
E	{ (, id }
E'	{ + }
T	{ (, id }

Vn	Siguientes
E	{ }
E'	{ }
T	{ }

calculemos siguientes

P: $E \rightarrow TE'$
 $E' \rightarrow + T E' \mid \lambda$
 $T \rightarrow (E) \mid id$

V	Primeros
({ (}
)	{) }
+	{ + }
id	{ id }
E	{ (, id }
E'	{ + }
T	{ (, id }

Vn	Siguientes
E	{ \$,) }
E'	{ \$,) }
T	{ + , \$,) }

calculemos los SD

P: $E \rightarrow TE'$

$E' \rightarrow + TE' \mid \lambda$

$T \rightarrow (E) \mid id$

$SD(E \rightarrow TE') = \{ (, id \}$

$SD(E' \rightarrow +TE') = \{ + \}$

$SD(E' \rightarrow \lambda) = \{ \$,) \}$

V	Primeros
({ (}
)	{) }
+	{ + }
id	{ id }
E	{ (, id }
E'	{ + }
T	{ (, id }

Vn	Siguientes
E	{ \$,) }
E'	{ \$,) }
T	{ + , \$,) }

$SD(T \rightarrow (E)) = \{ (\}$

$SD(T \rightarrow id) = \{ id \}$

calculemos la tabla del parser

Vn \ Vt	(	)	+	id	\$
E					
E'					
T					

$$SD(E \rightarrow TE') = \{ (, id \}$$

$$SD(E' \rightarrow +TE') = \{ + \}$$

$$SD(E' \rightarrow \lambda) = \{ \$,) \}$$

$$SD(T \rightarrow (E)) = \{ (\}$$

$$SD(T \rightarrow id) = \{ id \}$$

calculemos la tabla del parser

$V_n \setminus V_t$	(	)	+	id	\$
E	$E \rightarrow TE'$				
E'					
T					

$$SD(E \rightarrow TE') = \{ (, id \}$$

$$SD(E' \rightarrow +TE') = \{ + \}$$

$$SD(E' \rightarrow \lambda) = \{ \$,) \}$$

$$SD(T \rightarrow (E)) = \{ (\}$$

$$SD(T \rightarrow id) = \{ id \}$$

calculemos la tabla del parser

Vn \ Vt	(	)	+	id	\$
E	$E \rightarrow TE'$				
E'					
T					

$$SD(E \rightarrow TE') = \{ (, id \}$$

$$SD(E' \rightarrow +TE') = \{ + \}$$

$$SD(E' \rightarrow \lambda) = \{ \$,) \}$$

$$SD(T \rightarrow (E)) = \{ (\}$$

$$SD(T \rightarrow id) = \{ id \}$$

calculemos la tabla del parser

$V_n \setminus V_t$	(	)	+	id	\$
E	$E \rightarrow TE'$			$E \rightarrow TE'$	
E'					
T					

$$SD(E \rightarrow TE') = \{ (, id \}$$

$$SD(E' \rightarrow +TE') = \{ + \}$$

$$SD(E' \rightarrow \lambda) = \{ \$,) \}$$

$$SD(T \rightarrow (E)) = \{ (\}$$

$$SD(T \rightarrow id) = \{ id \}$$

calculemos la tabla del parser

$V_n \setminus V_t$	(	)	+	id	\$
E	$E \rightarrow TE'$			$E \rightarrow TE'$	
E'					
T					

$$SD(E \rightarrow TE') = \{ (, id \}$$

$$SD(E' \rightarrow +TE') = \{ + \}$$

$$SD(E' \rightarrow \lambda) = \{ \$,) \}$$

$$SD(T \rightarrow (E)) = \{ (\}$$

$$SD(T \rightarrow id) = \{ id \}$$

calculemos la tabla del parser

$V_n \setminus V_t$	(	)	+	id	\$
E	$E \rightarrow TE'$			$E \rightarrow TE'$	
E'			$E' \rightarrow +TE'$		
T					

$$SD(E \rightarrow TE') = \{ (, id \}$$

$$SD(E' \rightarrow +TE') = \{ + \}$$

$$SD(E' \rightarrow \lambda) = \{ \$,) \}$$

$$SD(T \rightarrow (E)) = \{ (\}$$

$$SD(T \rightarrow id) = \{ id \}$$

calculemos la tabla del parser

$V_n \setminus V_t$	(	)	+	id	\$
E	$E \rightarrow TE'$			$E \rightarrow TE'$	
E'			$E' \rightarrow +TE'$		$E' \rightarrow \lambda$
T					

$$SD(E \rightarrow TE') = \{ (, id \}$$

$$SD(E' \rightarrow +TE') = \{ + \}$$

$$SD(E' \rightarrow \lambda) = \{ \$,) \}$$

$$SD(T \rightarrow (E)) = \{ (\}$$

$$SD(T \rightarrow id) = \{ id \}$$

calculemos la tabla del parser

$V_n \setminus V_t$	(	)	+	id	\$
E	$E \rightarrow TE'$			$E \rightarrow TE'$	
E'		$E' \rightarrow \lambda$	$E' \rightarrow +TE'$		$E' \rightarrow \lambda$
T					

$$SD(E \rightarrow TE') = \{ (, id \}$$

$$SD(E' \rightarrow +TE') = \{ + \}$$

$$SD(E' \rightarrow \lambda) = \{ \$,) \}$$

$$SD(T \rightarrow (E)) = \{ (\}$$

$$SD(T \rightarrow id) = \{ id \}$$

calculemos la tabla del parser

$V_n \setminus V_t$	(	)	+	id	\$
E	$E \rightarrow TE'$			$E \rightarrow TE'$	
E'		$E' \rightarrow \lambda$	$E' \rightarrow +TE'$		$E' \rightarrow \lambda$
T	$T \rightarrow (E)$				

$$SD(E \rightarrow TE') = \{ (, id \}$$

$$SD(E' \rightarrow +TE') = \{ + \}$$

$$SD(E' \rightarrow \lambda) = \{ \$,) \}$$

$$SD(T \rightarrow (E)) = \{ (\}$$

$$SD(T \rightarrow id) = \{ id \}$$

calculemos la tabla del parser

$V_n \setminus V_t$	(	)	+	id	\$
E	$E \rightarrow TE'$			$E \rightarrow TE'$	
E'		$E' \rightarrow \lambda$	$E' \rightarrow +TE'$		$E' \rightarrow \lambda$
T	$T \rightarrow (E)$			$T \rightarrow id$	

$$SD(E \rightarrow TE') = \{ (, id \}$$

$$SD(E' \rightarrow +TE') = \{ + \}$$

$$SD(E' \rightarrow \lambda) = \{ \$,) \}$$

$$SD(T \rightarrow (E)) = \{ (\}$$

$$SD(\textcolor{red}{T} \rightarrow id) = \{ \textcolor{red}{id} \}$$

calculemos la tabla del parser

$V_n \setminus V_t$	(	)	+	id	\$
E	$E \rightarrow TE'$			$E \rightarrow TE'$	
E'		$E' \rightarrow \lambda$	$E' \rightarrow +TE'$		$E' \rightarrow \lambda$
T	$T \rightarrow (E)$			$T \rightarrow id$	

$$SD(E \rightarrow TE') = \{ (, id \}$$

$$SD(E' \rightarrow +TE') = \{ + \}$$

$$SD(E' \rightarrow \lambda) = \{ \$,) \}$$

$$SD(T \rightarrow (E)) = \{ (\}$$

$$SD(T \rightarrow id) = \{ id \}$$

calculemos la tabla del parser

$V_n \setminus V_t$	(	)	+	id	\$
E	$E \rightarrow TE'$			$E \rightarrow TE'$	
E'		$E' \rightarrow \lambda$	$E' \rightarrow +TE'$		$E' \rightarrow \lambda$
T	$T \rightarrow (E)$			$T \rightarrow id$	

Veamos si podemos aceptar la cadena
 $\alpha = id + (id + id)$



Parser LL(1)

Repetir

Si $Tope \in V_t$

Si $Tope = tc$

Pop Tope

Avanzar tc

sino

Error

sino

Si $Tabla(tc, Tope) = (Tope \rightarrow Y_1 Y_2 \dots Y_{k-1})$

Pop Tope

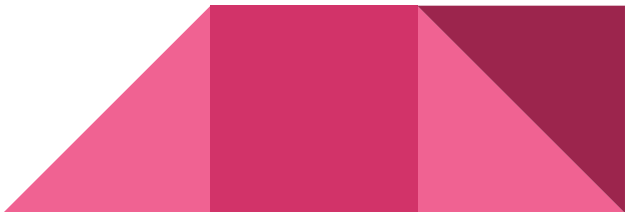
Apilar $Y_1 Y_2 \dots Y_{k-1}$

sino

Error

donde tc = puntero al comienzo de la cadena

Tope = puntero al tope de la pila



$V_n \setminus V_t$	(	)	+	id	\$
E	$E \rightarrow TE'$			$E \rightarrow TE'$	
E'		$E' \rightarrow \lambda$	$E' \rightarrow +TE'$		$E' \rightarrow \lambda$
T	$T \rightarrow (E)$			$T \rightarrow id$	

pila
\$E

entrada
id+(id+id)\$

producción

Vn \ Vt	(	)	+	id	\$
E	$E \rightarrow TE'$			$E \rightarrow TE'$	
E'		$E' \rightarrow \lambda$	$E' \rightarrow +TE'$		$E' \rightarrow \lambda$
T	$T \rightarrow (E)$			$T \rightarrow id$	

pila
\$E

entrada
id+(id+id)\$

producción

$V_n \setminus V_t$	(	)	+	id	\$
E	$E \rightarrow TE'$			$E \rightarrow TE'$	
E'		$E' \rightarrow \lambda$	$E' \rightarrow +TE'$		$E' \rightarrow \lambda$
T	$T \rightarrow (E)$			$T \rightarrow id$	

pila
\$E

entrada
id+(id+id)\$

producción
E → TE'

$V_n \setminus V_t$	(	)	+	id	\$
E	$E \rightarrow TE'$			$E \rightarrow TE'$	
E'		$E' \rightarrow \lambda$	$E' \rightarrow +TE'$		$E' \rightarrow \lambda$
T	$T \rightarrow (E)$			$T \rightarrow id$	

pila

\$E

\$E'T

entrada

id+(id+id)\$

id+(id+id)\$

producción

E → TE'

$V_n \setminus V_t$	(	)	+	id	\$
E	$E \rightarrow TE'$			$E \rightarrow TE'$	
E'		$E' \rightarrow \lambda$	$E' \rightarrow +TE'$		$E' \rightarrow \lambda$
T	$T \rightarrow (E)$			$T \rightarrow id$	

pila

\$E

\$E'T

entrada

id+(id+id)\$

id+(id+id)\$

producción

$E \rightarrow TE'$

$V_n \setminus V_t$	(	)	+	id	\$
E	$E \rightarrow TE'$			$E \rightarrow TE'$	
E'		$E' \rightarrow \lambda$	$E' \rightarrow +TE'$		$E' \rightarrow \lambda$
T	$T \rightarrow (E)$			$T \rightarrow id$	

pila

\$E

\$E'T

entrada

id+(id+id)\$

id+(id+id)\$

producción

$E \rightarrow TE'$

$T \rightarrow id$

$V_n \setminus V_t$	(	)	+	id	\$
E	$E \rightarrow TE'$			$E \rightarrow TE'$	
E'		$E' \rightarrow \lambda$	$E' \rightarrow +TE'$		$E' \rightarrow \lambda$
T	$T \rightarrow (E)$			$T \rightarrow id$	

pila

\$E

\$E'T

\$E'id

entrada

id+(id+id)\$

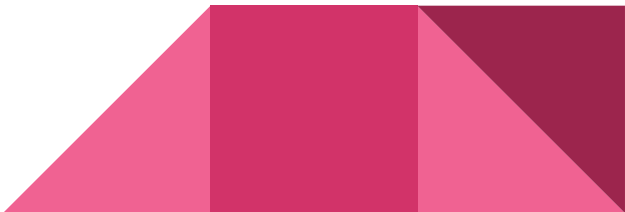
id+(id+id)\$

id+(id+id)\$

producción

$E \rightarrow TE'$

$T \rightarrow id$



$V_n \setminus V_t$	(	)	+	id	\$
E	$E \rightarrow TE'$			$E \rightarrow TE'$	
E'		$E' \rightarrow \lambda$	$E' \rightarrow +TE'$		$E' \rightarrow \lambda$
T	$T \rightarrow (E)$			$T \rightarrow id$	

pila

\$E

\$E'T

\$E'**id**

entrada

id+(id+id)\$

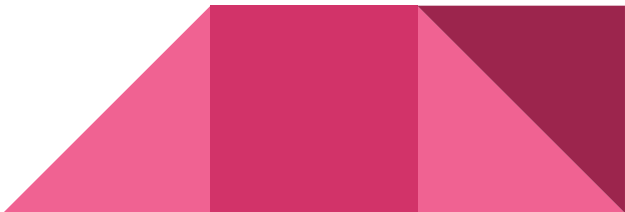
id+(id+id)\$

id+(id+id)\$

producción

$E \rightarrow TE'$

$T \rightarrow id$



$V_n \setminus V_t$	(	)	+	id	\$
E	$E \rightarrow TE'$			$E \rightarrow TE'$	
E'		$E' \rightarrow \lambda$	$E' \rightarrow +TE'$		$E' \rightarrow \lambda$
T	$T \rightarrow (E)$			$T \rightarrow id$	

pila

\$E

\$E'T

\$E'**id**

entrada

id+(id+id)\$

id+(id+id)\$

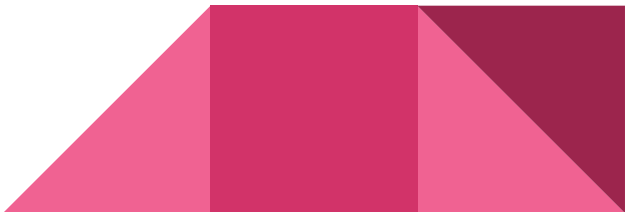
id+(id+id)\$

producción

$E \rightarrow TE'$

$T \rightarrow id$

avanzar



$V_n \setminus V_t$	(	)	+	id	\$
E	$E \rightarrow TE'$			$E \rightarrow TE'$	
E'		$E' \rightarrow \lambda$	$E' \rightarrow +TE'$		$E' \rightarrow \lambda$
T	$T \rightarrow (E)$			$T \rightarrow id$	

pila

\$E

\$E'T

\$E'id

\$E'

entrada

id+(id+id)\$

id+(id+id)\$

id+(id+id)\$

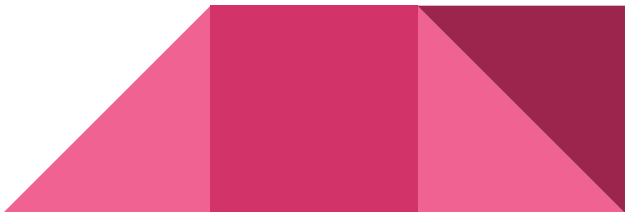
+(id+id)\$

producción

$E \rightarrow TE'$

$T \rightarrow id$

avanzar



$V_n \setminus V_t$	(	)	+	id	\$
E	$E \rightarrow TE'$			$E \rightarrow TE'$	
E'		$E' \rightarrow \lambda$	$E' \rightarrow +TE'$		$E' \rightarrow \lambda$
T	$T \rightarrow (E)$			$T \rightarrow id$	

pila

\$E

\$E'T

\$E'id

\$E'

entrada

id+(id+id)\$

id+(id+id)\$

id+(id+id)\$

+(id+id)\$

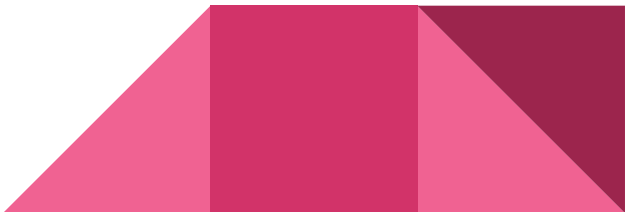
producción

$E \rightarrow TE'$

$T \rightarrow id$

avanzar

$E' \rightarrow +TE'$



$V_n \setminus V_t$	(	)	+	id	\$
E	$E \rightarrow TE'$			$E \rightarrow TE'$	
E'		$E' \rightarrow \lambda$	$E' \rightarrow +TE'$		$E' \rightarrow \lambda$
T	$T \rightarrow (E)$			$T \rightarrow id$	

pila

\$E

\$E'T

\$E'id

\$E'

\$E'T+

entrada

id+(id+id)\$

id+(id+id)\$

id+(id+id)\$

+(id+id)\$

+(id+id)\$

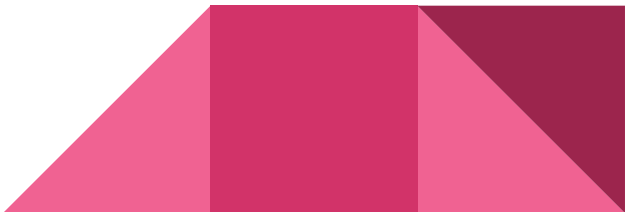
producción

$E \rightarrow TE'$

$T \rightarrow id$

avanzar

$E' \rightarrow +TE'$



$V_n \setminus V_t$	(	)	+	id	\$
E	$E \rightarrow TE'$			$E \rightarrow TE'$	
E'		$E' \rightarrow \lambda$	$E' \rightarrow +TE'$		$E' \rightarrow \lambda$
T	$T \rightarrow (E)$			$T \rightarrow id$	

pila

\$E

\$E'T

\$E'id

\$E'

\$E'T₊

entrada

id+(id+id)\$

id+(id+id)\$

id+(id+id)\$

+(id+id)\$

₊+(id+id)\$

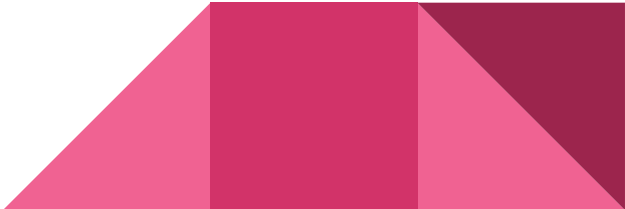
producción

$E \rightarrow TE'$

$T \rightarrow id$

avanzar

$E' \rightarrow +TE'$



$V_n \setminus V_t$	(	)	+	id	\$
E	$E \rightarrow TE'$			$E \rightarrow TE'$	
E'		$E' \rightarrow \lambda$	$E' \rightarrow +TE'$		$E' \rightarrow \lambda$
T	$T \rightarrow (E)$			$T \rightarrow id$	

pila

\$E

\$E'T

\$E'id

\$E'

\$E'T₊

entrada

id+(id+id)\$

id+(id+id)\$

id+(id+id)\$

+(id+id)\$

₊+(id+id)\$

producción

$E \rightarrow TE'$

$T \rightarrow id$

avanzar

$E' \rightarrow +TE'$

avanzar

$V_n \setminus V_t$	(	)	+	id	\$
E	$E \rightarrow TE'$			$E \rightarrow TE'$	
E'		$E' \rightarrow \lambda$	$E' \rightarrow +TE'$		$E' \rightarrow \lambda$
T	$T \rightarrow (E)$			$T \rightarrow id$	

pila

\$E

\$E'T

\$E'id

\$E'

\$E'T+

\$E'**T**

entrada

id+(id+id)\$

id+(id+id)\$

id+(id+id)\$

+(id+id)\$

+(id+id)\$

(id+id)\$

producción

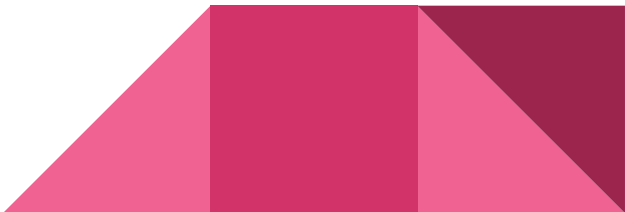
$E \rightarrow TE'$

$T \rightarrow id$

avanzar

$E' \rightarrow +TE'$

avanzar



$V_n \setminus V_t$	(	)	+	id	\$
E	$E \rightarrow TE'$			$E \rightarrow TE'$	
E'		$E' \rightarrow \lambda$	$E' \rightarrow +TE'$		$E' \rightarrow \lambda$
T	$T \rightarrow (E)$			$T \rightarrow id$	

pila

\$E

\$E'T

\$E'id

\$E'

\$E'T+

\$E'**T**

entrada

id+(id+id)\$

id+(id+id)\$

id+(id+id)\$

+(id+id)\$

+(id+id)\$

(id+id)\$

producción

$E \rightarrow TE'$

$T \rightarrow id$

avanzar

$E' \rightarrow +TE'$

avanzar

$T \rightarrow (E)$

$V_n \setminus V_t$	(	)	+	id	\$
E	$E \rightarrow TE'$			$E \rightarrow TE'$	
E'		$E' \rightarrow \lambda$	$E' \rightarrow +TE'$		$E' \rightarrow \lambda$
T	$T \rightarrow (E)$			$T \rightarrow id$	

pila

\$E

\$E'T

\$E'id

\$E'

\$E'T+

\$E'T

\$E')E(

entrada

id+(id+id)\$

id+(id+id)\$

id+(id+id)\$

+(id+id)\$

+(id+id)\$

(id+id)\$

(id+id)\$

producción

$E \rightarrow TE'$

$T \rightarrow id$

avanzar

$E' \rightarrow +TE'$

avanzar

$T \rightarrow (E)$

$V_n \setminus V_t$	(	)	+	id	\$
E	$E \rightarrow TE'$			$E \rightarrow TE'$	
E'		$E' \rightarrow \lambda$	$E' \rightarrow +TE'$		$E' \rightarrow \lambda$
T	$T \rightarrow (E)$			$T \rightarrow id$	

pila

\$E

\$E'T

\$E'id

\$E'

\$E'T+

\$E'T

\$E')E(

\$E')E

entrada

id+(id+id)\$

id+(id+id)\$

id+(id+id)\$

+(id+id)\$

+(id+id)\$

(id+id)\$

(id+id)\$

id+id)\$

producción

$E \rightarrow TE'$

$T \rightarrow id$

avanzar

$E' \rightarrow +TE'$

avanzar

$T \rightarrow (E)$

avanzar

$V_n \setminus V_t$	(	)	+	id	\$
E	$E \rightarrow TE'$			$E \rightarrow TE'$	
E'		$E' \rightarrow \lambda$	$E' \rightarrow +TE'$		$E' \rightarrow \lambda$
T	$T \rightarrow (E)$			$T \rightarrow id$	

pila

\$E

\$E'T

\$E'id

\$E'

\$E'T+

\$E'T

\$E')E(

\$E')E

entrada

id+(id+id)\$

id+(id+id)\$

id+(id+id)\$

+(id+id)\$

+(id+id)\$

(id+id)\$

(id+id)\$

id+id)\$

producción

$E \rightarrow TE'$

$T \rightarrow id$

avanzar

$E' \rightarrow +TE'$

avanzar

$T \rightarrow (E)$

avanzar

Vn \ Vt	(	)	+	id	\$
E	$E \rightarrow TE'$			$E \rightarrow TE'$	
E'		$E' \rightarrow \lambda$	$E' \rightarrow +TE'$		$E' \rightarrow \lambda$
T	$T \rightarrow (E)$			$T \rightarrow id$	

pila

\$E

\$E'T

\$E'id

\$E'

\$E'T+

\$E'T

\$E')E(

\$E')E

entrada

id+(id+id)\$

id+(id+id)\$

id+(id+id)\$

+(id+id)\$

+(id+id)\$

(id+id)\$

(id+id)\$

id+id)\$

producción

$E \rightarrow TE'$

$T \rightarrow id$

avanzar

$E' \rightarrow +TE'$

avanzar

$T \rightarrow (E)$

avanzar

$E \rightarrow TE'$

Vn \ Vt	(	)	+	id	\$
E	$E \rightarrow TE'$			$E \rightarrow TE'$	
E'		$E' \rightarrow \lambda$	$E' \rightarrow +TE'$		$E' \rightarrow \lambda$
T	$T \rightarrow (E)$			$T \rightarrow id$	

pila

$\$E$
 $\$E'T$
 $\$E'id$
 $\$E'$
 $\$E'T+$
 $\$E'T$
 $\$E')E($
 $\$E')E$
 $\$E')E'T$

entrada

$id+(id+id)\$$
 $id+(id+id)\$$
 $id+(id+id)\$$
 $+(id+id)\$$
 $+(id+id)\$$
 $(id+id)\$$
 $(id+id)\$$
 $id+id)\$$
 $id+id)\$$

producción

$E \rightarrow TE'$
 $T \rightarrow id$
 avanzar
 $E' \rightarrow +TE'$
 avanzar
 $T \rightarrow (E)$
 avanzar
 $E \rightarrow TE'$

Vn \ Vt	(	)	+	id	\$
E	$E \rightarrow TE'$			$E \rightarrow TE'$	
E'		$E' \rightarrow \lambda$	$E' \rightarrow +TE'$		$E' \rightarrow \lambda$
T	$T \rightarrow (E)$			$T \rightarrow id$	

pila

$\$E$
 $\$E'T$
 $\$E'id$
 $\$E'$
 $\$E'T+$
 $\$E'T$
 $\$E')E($
 $\$E')E$
 $\$E')E'T$

entrada

$id+(id+id)\$$
 $id+(id+id)\$$
 $id+(id+id)\$$
 $+(id+id)\$$
 $+(id+id)\$$
 $(id+id)\$$
 $(id+id)\$$
 $id+id)\$$
 $id+id)\$$

producción

$E \rightarrow TE'$
 $T \rightarrow id$
 avanzar
 $E' \rightarrow +TE'$
 avanzar
 $T \rightarrow (E)$
 avanzar
 $E \rightarrow TE'$

$V_n \setminus V_t$	(	)	+	id	\$
E	$E \rightarrow TE'$			$E \rightarrow TE'$	
E'		$E' \rightarrow \lambda$	$E' \rightarrow +TE'$		$E' \rightarrow \lambda$
T	$T \rightarrow (E)$			$T \rightarrow id$	

pila
\$E')E'T

entrada
id+id)\$

producción

$V_n \setminus V_t$	(	)	+	id	\$
E	$E \rightarrow TE'$			$E \rightarrow TE'$	
E'		$E' \rightarrow \lambda$	$E' \rightarrow +TE'$		$E' \rightarrow \lambda$
T	$T \rightarrow (E)$			$T \rightarrow id$	

pila
 $\$E')E'T$

entrada
 $id+id)\$$

producción
 $T \rightarrow id$

$V_n \setminus V_t$	(	)	+	id	\$
E	$E \rightarrow TE'$			$E \rightarrow TE'$	
E'		$E' \rightarrow \lambda$	$E' \rightarrow +TE'$		$E' \rightarrow \lambda$
T	$T \rightarrow (E)$			$T \rightarrow id$	

pila
 $\$E')E'T$
 $\$E')E'id$

entrada
 $id+id)\$$
 $id+id)\$$

producción
 $T \rightarrow id$

$V_n \setminus V_t$	(	)	+	id	\$
E	$E \rightarrow TE'$			$E \rightarrow TE'$	
E'		$E' \rightarrow \lambda$	$E' \rightarrow +TE'$		$E' \rightarrow \lambda$
T	$T \rightarrow (E)$			$T \rightarrow id$	

pila

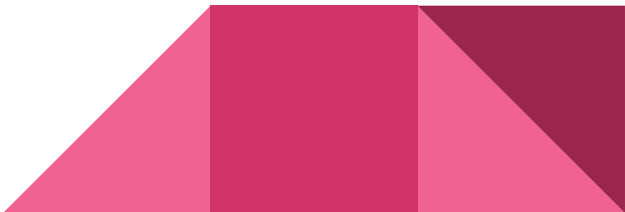
\$E')E'T
 \$E')E'id
 \$E')E'

entrada

id+id)\$
 id+id)\$
 +id)\$

producción

$T \rightarrow id$
 avanzar



$V_n \setminus V_t$	(	)	+	id	\$
E	$E \rightarrow TE'$			$E \rightarrow TE'$	
E'		$E' \rightarrow \lambda$	$E' \rightarrow +TE'$		$E' \rightarrow \lambda$
T	$T \rightarrow (E)$			$T \rightarrow id$	

pila

\$E')E'T

\$E')E'id

\$E')E'

entrada

id+id)\$

id+id)\$

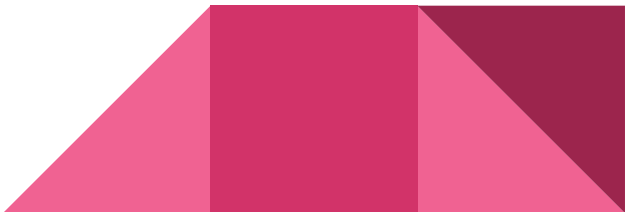
+id)\$

producción

$T \rightarrow id$

avanzar

$E' \rightarrow +TE'$



$V_n \setminus V_t$	(	)	+	id	\$
E	$E \rightarrow TE'$			$E \rightarrow TE'$	
E'		$E' \rightarrow \lambda$	$E' \rightarrow +TE'$		$E' \rightarrow \lambda$
T	$T \rightarrow (E)$			$T \rightarrow id$	

pila

\$E')E'T

\$E')E'id

\$E')E'

\$E')E'T+

entrada

id+id)\$

id+id)\$

+id)\$

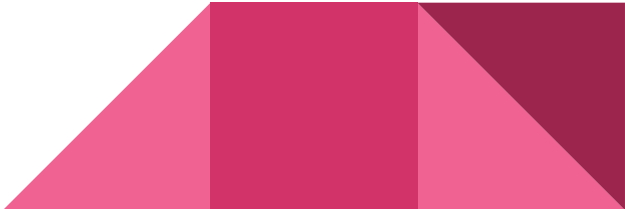
+id)\$

producción

$T \rightarrow id$

avanzar

$E' \rightarrow +TE'$



$V_n \setminus V_t$	(	)	+	id	\$
E	$E \rightarrow TE'$			$E \rightarrow TE'$	
E'		$E' \rightarrow \lambda$	$E' \rightarrow +TE'$		$E' \rightarrow \lambda$
T	$T \rightarrow (E)$			$T \rightarrow id$	

pila

\$E')E'T

\$E')E'id

\$E')E'

\$E')E'T+

entrada

id+id)\$

id+id)\$

+id)\$

+id)\$

producción

$T \rightarrow id$

avanzar

$E' \rightarrow +TE'$

avanzar

$V_n \setminus V_t$	(	)	+	id	\$
E	$E \rightarrow TE'$			$E \rightarrow TE'$	
E'		$E' \rightarrow \lambda$	$E' \rightarrow +TE'$		$E' \rightarrow \lambda$
T	$T \rightarrow (E)$			$T \rightarrow id$	

pila

\$E')E'T

\$E')E'id

\$E')E'

\$E')E'T+

\$E')E'T

entrada

id+id)\$

id+id)\$

+id)\$

+id)\$

id)\$

producción

$T \rightarrow id$

avanzar

$E' \rightarrow +TE'$

avanzar

$V_n \setminus V_t$	(	)	+	id	\$
E	$E \rightarrow TE'$			$E \rightarrow TE'$	
E'		$E' \rightarrow \lambda$	$E' \rightarrow +TE'$		$E' \rightarrow \lambda$
T	$T \rightarrow (E)$			$T \rightarrow id$	

pila

\$E')E'T

\$E')E'id

\$E')E'

\$E')E'T+

\$E')E'T

entrada

id+id)\$

id+id)\$

+id)\$

+id)\$

id)\$

producción

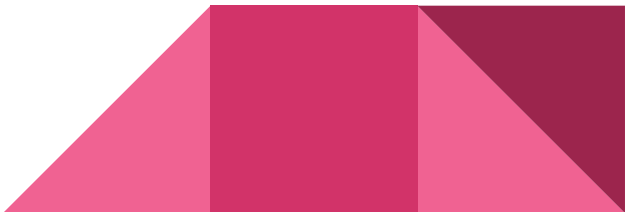
$T \rightarrow id$

avanzar

$E' \rightarrow +TE'$

avanzar

$T \rightarrow id$



$V_n \setminus V_t$	(	)	+	id	\$
E	$E \rightarrow TE'$			$E \rightarrow TE'$	
E'		$E' \rightarrow \lambda$	$E' \rightarrow +TE'$		$E' \rightarrow \lambda$
T	$T \rightarrow (E)$			$T \rightarrow id$	

pila

\$E')E'T

\$E')E'id

\$E')E'

\$E')E'T+

\$E')E'T

\$E')E'id

entrada

id+id)\$

id+id)\$

+id)\$

+id)\$

id)\$

id)\$

producción

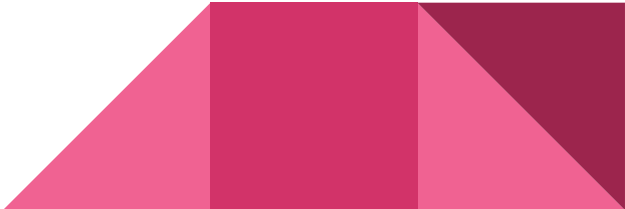
$T \rightarrow id$

avanzar

$E' \rightarrow +TE'$

avanzar

$T \rightarrow id$



$V_n \setminus V_t$	(	)	+	id	\$
E	$E \rightarrow TE'$			$E \rightarrow TE'$	
E'		$E' \rightarrow \lambda$	$E' \rightarrow +TE'$		$E' \rightarrow \lambda$
T	$T \rightarrow (E)$			$T \rightarrow id$	

pila

\$E')E'T

\$E')E'id

\$E')E'

\$E')E'T+

\$E')E'T

\$E')E'id

entrada

id+id)\$

id+id)\$

+id)\$

+id)\$

id)\$

id)\$

producción

$T \rightarrow id$

avanzar

$E' \rightarrow +TE'$

avanzar

$T \rightarrow id$

avanzar

$V_n \setminus V_t$	(	)	+	id	\$
E	$E \rightarrow TE'$			$E \rightarrow TE'$	
E'		$E' \rightarrow \lambda$	$E' \rightarrow +TE'$		$E' \rightarrow \lambda$
T	$T \rightarrow (E)$			$T \rightarrow id$	

pila

\$E')E'T
 \$E')E'id
 \$E')E'
 \$E')E'T+
 \$E')E'T
 \$E')E'id
 \$E')E'

entrada

id+id)\$
 id+id)\$
 +id)\$
 +id)\$
 id)\$
 id)\$
)\$

producción

$T \rightarrow id$
 avanzar
 $E' \rightarrow +TE'$
 avanzar
 $T \rightarrow id$
 avanzar

$V_n \setminus V_t$	(	)	+	id	\$
E	$E \rightarrow TE'$			$E \rightarrow TE'$	
E'		$E' \rightarrow \lambda$	$E' \rightarrow +TE'$		$E' \rightarrow \lambda$
T	$T \rightarrow (E)$			$T \rightarrow id$	

pila

\$E')E'T

\$E')E'id

\$E')E'

\$E')E'T+

\$E')E'T

\$E')E'id

\$E')E'

entrada

id+id)\$

id+id)\$

+id)\$

+id)\$

id)\$

id)\$

)\$

producción

$T \rightarrow id$

avanzar

$E' \rightarrow +TE'$

avanzar

$T \rightarrow id$

avanzar

$E' \rightarrow \lambda$

$V_n \setminus V_t$	(	)	+	id	\$
E	$E \rightarrow TE'$			$E \rightarrow TE'$	
E'		$E' \rightarrow \lambda$	$E' \rightarrow +TE'$		$E' \rightarrow \lambda$
T	$T \rightarrow (E)$			$T \rightarrow id$	

pila

\$E')E'T

\$E')E'id

\$E')E'

\$E')E'T+

\$E')E'T

\$E')E'id

\$E')E'

\$E')

entrada

id+id)\$

id+id)\$

+id)\$

+id)\$

id)\$

id)\$

)\$

)\$

producción

$T \rightarrow id$

avanzar

$E' \rightarrow +TE'$

avanzar

$T \rightarrow id$

avanzar

$E' \rightarrow \lambda$

$V_n \setminus V_t$	(	)	+	id	\$
E	$E \rightarrow TE'$			$E \rightarrow TE'$	
E'		$E' \rightarrow \lambda$	$E' \rightarrow +TE'$		$E' \rightarrow \lambda$
T	$T \rightarrow (E)$			$T \rightarrow id$	

pila

\$E')E'T

\$E')E'id

\$E')E'

\$E')E'T+

\$E')E'T

\$E')E'id

\$E')E'

\$E')

entrada

id+id)\$

id+id)\$

+id)\$

+id)\$

id)\$

id)\$

)\$

)\$

producción

$T \rightarrow id$

avanzar

$E' \rightarrow +TE'$

avanzar

$T \rightarrow id$

avanzar

$E' \rightarrow \lambda$

avanzar

$V_n \setminus V_t$	(	)	+	id	\$
E	$E \rightarrow TE'$			$E \rightarrow TE'$	
E'		$E' \rightarrow \lambda$	$E' \rightarrow +TE'$		$E' \rightarrow \lambda$
T	$T \rightarrow (E)$			$T \rightarrow id$	

pila
 $\$E')E'T$
 $\$E')E'id$
 $\$E')E'$
 $\$E')E'T+$
 $\$E')E'T$
 $\$E')E'id$
 $\$E')E'$
 $\$E')$
 $\$E'$

entrada
 id+id)\$
 id+id)\$
 +id)\$
 +id)\$
 id)\$
 id)\$
)\$
)\$
 \$

producción
 $T \rightarrow id$
 avanzar
 $E' \rightarrow +TE'$
 avanzar
 $T \rightarrow id$
 avanzar
 $E' \rightarrow \lambda$
 avanzar

$V_n \setminus V_t$	(	)	+	id	\$
E	$E \rightarrow TE'$			$E \rightarrow TE'$	
E'		$E' \rightarrow \lambda$	$E' \rightarrow +TE'$		$E' \rightarrow \lambda$
T	$T \rightarrow (E)$			$T \rightarrow id$	

pila

\$E'

entrada

\$

producción

Vn \ Vt	(	)	+	id	\$
E	$E \rightarrow TE'$			$E \rightarrow TE'$	
E'		$E' \rightarrow \lambda$	$E' \rightarrow +TE'$		$E' \rightarrow \lambda$
T	$T \rightarrow (E)$			$T \rightarrow id$	

pila
\$E'

entrada
\$

producción
 $E' \rightarrow \lambda$

$V_n \setminus V_t$	(	)	+	id	\$
E	$E \rightarrow TE'$			$E \rightarrow TE'$	
E'		$E' \rightarrow \lambda$	$E' \rightarrow +TE'$		$E' \rightarrow \lambda$
T	$T \rightarrow (E)$			$T \rightarrow id$	

pila

\$E'

\$

entrada

\$

\$

producción

$E' \rightarrow \lambda$

aceptar

¿Preguntas?

