

# Teoría de Lenguajes

Analizadores sintácticos LL(1) - Revisión y resolución conflictos

DC-UBA

1er. Cuatrimestre 2017

# Gramáticas

## Ejemplo

Gramática de expresiones matemáticas (original)

$$\begin{array}{lcl} E & \longrightarrow & E + E \\ & | & E * E \\ & | & (E) \\ & | & \mathbf{id} \end{array}$$

# Gramáticas

## Ejemplo

Gramática de expresiones matemáticas (tomando en cuenta la precedencia de operadores)

$$E \longrightarrow E + T \mid T$$

$$T \longrightarrow T * F \mid F$$

$$F \longrightarrow (E) \mid \mathbf{id}$$

# Gramáticas LL(1)

Una gramática

$G = \langle V, T, P, S \rangle$ , es LL(1) sii  $\forall (A \rightarrow \beta, A \rightarrow \gamma)$ , con  $\beta \neq \gamma$ ,

$$SD(A \rightarrow \beta) \cap SD(A \rightarrow \gamma) = \emptyset$$

$$SD(A \rightarrow \beta) = \begin{cases} \text{Primeros}(\beta) & \text{si } \beta \text{ no anulable } (\beta \not\Rightarrow^* \lambda) \\ \text{Primeros}(\beta) \cup \text{Siguientes}(A) & \text{si } \beta \text{ anulable } (\beta \Rightarrow^* \lambda) \end{cases}$$

# Gramáticas

## Ejemplo

Gramática de expresiones matemáticas (con precedencia de operadores, y no recursiva a la izquierda)

$$E \longrightarrow T E'$$

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

$$T \longrightarrow F T'$$

$$T' \longrightarrow * F T' \mid \lambda$$

$$F \longrightarrow (E) \mid \mathbf{id}$$

# Derivaciones

- Derivación más a la izquierda (*leftmost derivation (lm)*)
- Derivación más a la derecha (*rightmost derivation (rm)*)

# Gramáticas Ambiguas

- Una gramática será ambigua si cumple alguna de las siguientes condiciones:
  - ▶ Existe alguna cadena con más de una derivación más a la izquierda
  - ▶ Existe alguna cadena con más de una derivación más a la derecha
  - ▶ Existe alguna cadena con más de un árbol de derivación

# Gramáticas Ambiguas

- Volvamos a la gramática de expresiones vista anteriormente...

$$\begin{array}{lcl} E & \longrightarrow & E + E \\ & | & E * E \\ & | & (E) \\ & | & \mathbf{id} \end{array}$$

- ¿Se puede derivar la cadena **id \* id + id** ?



## Guía 8, ejercicio 5: Gramática Ambigua

$$G_1 = \langle \{S, E, C\}; \{\text{if, then, sent, else, cond}\}; P; S \rangle$$

$$S \longrightarrow \text{if } C \text{ then } S E \mid \text{sent}$$
$$E \longrightarrow \text{else } S \mid \lambda$$
$$C \longrightarrow \text{cond}$$

## Guía 8, ejercicio 5: Gramática Ambigua

$$G_1 = \langle \{S, E, C\}; \{\text{if, then, sent, else, cond}\}; P; S \rangle$$

$$S \longrightarrow \text{if } C \text{ then } S E \quad (1)$$

$$\quad \quad \quad | \quad \text{sent} \quad (2)$$

$$E \longrightarrow \text{else } S \quad (3)$$

$$\quad \quad \quad | \quad \lambda \quad (4)$$

$$C \longrightarrow \text{cond} \quad (5)$$

# Guía 8, ejercicio 5: Gramática Ambigua

## Símbolos Directrices

$$SD(A \rightarrow \beta) = \begin{cases} \text{Primeros}(\beta) & \text{si } \beta \text{ no es anulable} \\ \text{Primeros}(\beta) \cup \text{Siguientes}(A) & \text{si } \beta \text{ es anulable} \end{cases}$$

$$SD(S \rightarrow \text{if } C \text{ then } S \ E) = \{\text{if}\}$$

$$SD(S \rightarrow \text{sent}) = \{\text{sent}\}$$

$$SD(C \rightarrow \text{cond}) = \{\text{cond}\}$$

$$SD(E \rightarrow \text{else } S) = \{\text{else}\}$$

$$SD(E \rightarrow \lambda) = \text{SIGUIENTES}(E) = \text{SIGUIENTES}(S) = \{\$, \text{else}\}$$

$$SD(E \rightarrow \text{else } S) \cap SD(E \rightarrow \lambda) \neq \emptyset \text{ (!)}$$

$G_1 \notin \text{LL}(1)$

## Guía 8, ejercicio 5: Gramática Ambigua

### Tabla del Parser Predictivo

$$SD(S \rightarrow \text{if } C \text{ then } S E) = \{\text{if}\}$$

$$SD(S \rightarrow \text{sent}) = \{\text{sent}\}$$

$$SD(C \rightarrow \text{cond}) = \{\text{cond}\}$$

$$SD(E \rightarrow \text{else } S) = \{\text{else}\}$$

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

NO TERMINAL	SÍMBOLO DE ENTRADA					
	if	then	sent	else	cond	\$
<i>S</i>						
<i>E</i>						
<i>C</i>						

# Guía 8, ejercicio 5: Gramática Ambigua

## Tabla del Parser Predictivo

$$SD(S \rightarrow \text{if } C \text{ then } S E) = \{\text{if}\}$$

$$SD(S \rightarrow \text{sent}) = \{\text{sent}\}$$

$$SD(C \rightarrow \text{cond}) = \{\text{cond}\}$$

$$SD(E \rightarrow \text{else } S) = \{\text{else}\}$$

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

NT	SÍMBOLO DE ENTRADA					
	if	then	sent	else	cond	\$
<i>S</i>	$S \rightarrow \text{if } C \text{ then } S E$		$S \rightarrow \text{sent}$			
<i>E</i>				$E \rightarrow \text{else } S$ $E \rightarrow \lambda$		$E \rightarrow \lambda$
<i>C</i>					$C \rightarrow \text{cond}$	

## Guía 8, ejercicio 5: Gramática Ambigua

### Tabla del Parser Predictivo sin Conflictos (opción I)

$SD(S \rightarrow \text{if } C \text{ then } S E) = \{\text{if}\}$

$SD(S \rightarrow \text{sent}) = \{\text{sent}\}$

$SD(C \rightarrow \text{cond}) = \{\text{cond}\}$

$SD(E \rightarrow \text{else } S) = \{\text{else}\}$

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

NT	SÍMBOLO DE ENTRADA					
	if	then	sent	else	cond	\$
$S$	$S \rightarrow \text{if } C \text{ then } S E$		$S \rightarrow \text{sent}$			
$E$				<del><math>E \rightarrow \text{else } S</math></del> $E \rightarrow \lambda$		$E \rightarrow \lambda$
$C$					$C \rightarrow \text{cond}$	

## Guía 8, ejercicio 5: Gramática Ambigua

### Tabla del Parser Predictivo sin Conflictos (opción II)

$$SD(S \rightarrow \text{if } C \text{ then } S E) = \{\text{if}\}$$

$$SD(S \rightarrow \text{sent}) = \{\text{sent}\}$$

$$SD(C \rightarrow \text{cond}) = \{\text{cond}\}$$

$$SD(E \rightarrow \text{else } S) = \{\text{else}\}$$

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

NT	SÍMBOLO DE ENTRADA					
	if	then	sent	else	cond	\$
<i>S</i>	$S \rightarrow \text{if } C \text{ then } S E$		$S \rightarrow \text{sent}$			
<i>E</i>				$E \rightarrow \text{else } S$ <del><math>E \rightarrow \lambda</math></del>		$E \rightarrow \lambda$
<i>C</i>					$C \rightarrow \text{cond}$	

## Guía 8, ejercicio 5: Gramática Ambigua

$\text{¿}S \xRightarrow{*} \text{if cond then if cond then sent else sent} \text{?}$

$$S \rightarrow \text{if } C \text{ then } S E \quad (1)$$

$$\quad \quad \quad | \quad \text{sent} \quad (2)$$

$$E \rightarrow \text{else } S \quad (3)$$

$$\quad \quad \quad | \quad \lambda \quad (4)$$

$$C \rightarrow \text{cond} \quad (5)$$

NT	SÍMBOLO DE ENTRADA					
	if	then	sent	else	cond	\$
$S$	$S \rightarrow \text{if } C \text{ then } S E$		$S \rightarrow \text{sent}$			
$E$				$E \rightarrow \text{else } S$		$E \rightarrow \lambda$
$C$					$C \rightarrow \text{cond}$	

$S \xRightarrow{(1)} \text{if } C \text{ then } S E \xRightarrow{(5)} \text{if cond then } S E \xRightarrow{(1)} \text{if cond then if } C \text{ then } S E E$

$\xRightarrow{(5)} \text{if cond then if cond then } S E E \xRightarrow{(2)} \text{if cond then if cond then sent } E E$

$\xRightarrow{(3)} \text{if cond then if cond then sent else } S E$

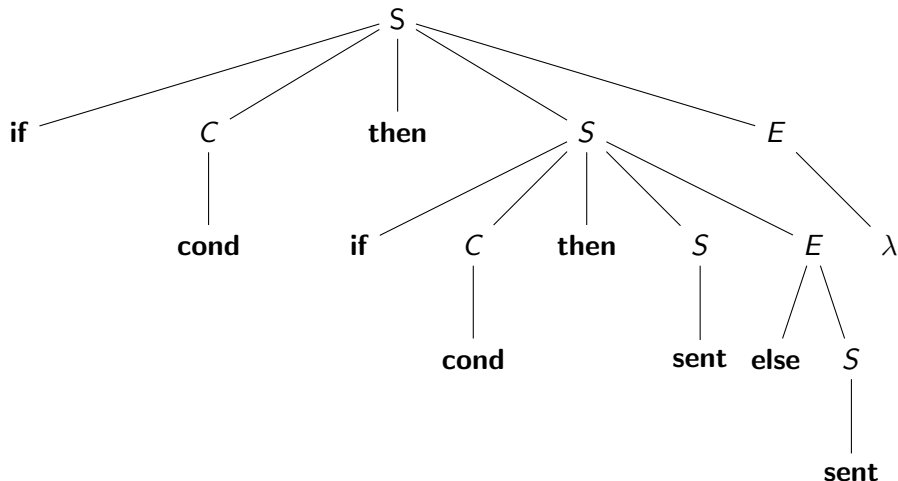
$\xRightarrow{(2)} \text{if cond then if cond then sent else sent } E$

$\xRightarrow{(4)} \text{if cond then if cond then sent else sent}$



# Guía 8, ejercicio 5: Gramática Ambigua

## Árbol sintáctico resultante



# Teoría de Lenguajes

Analizadores sintácticos LL(1) - Revisión y resolución conflictos

DC-UBA

1er. Cuatrimestre 2017