

# **Analizador Sintáctico Descendiente**

**Jaime Sáez de Buruaga Brouns**

**Julia Miguélez Fernández-Villacañas**

# 1. Especificación mediante gramática incontextual

**NOTA:** ¿ID, REAL, ENT quedan dentro o fuera de la definición de la gramática?

$ID = LET [ LET | DIG | \_ ]^*$   
 $LET = [ a | A | b | B | \dots | z | Z ]$   
 $DIG = [ 0 | 1 | \dots | 9 ]$   
 $REAL = [ + | - | \epsilon ] [ ENTDEC | ENTEXP | ENTDECEXP ]$   
 $ENT = [ + | - | \epsilon ] POS (DIG)^*$   
 $POS = [ 1 | 2 | \dots | 9 ]$   
 $DEC = .ENT$   
 $EXP = [ e | E ] ENT$

$G = (Vt, Vn, P, S)$   
 $Vt = [ a..z, 0..9, \_, int, real, bool, true, false, E, +, -, ., and, or, >, <, >=, <=, ==, !=, *, /, not, ; ]$   
 $Vn = [ S, Sd, Si, D, T, I, E0, E1, E2, E3, E4, E5, OP ]$   
 $S = S$   
 $P = \{$   
 $\quad S \rightarrow Sd \ \&\& \ Si,$   
 $\quad Sd \rightarrow D \ ( ; D )^*,$   
 $\quad D \rightarrow T \ ID,$   
 $\quad T \rightarrow int \ | \ real \ | \ bool,$   
  
 $\quad Si \rightarrow I \ ( ; I )^*,$   
 $\quad I \rightarrow ID = E0,$   
  
 $\quad E0 \rightarrow E0 + E1 \ | \ E0 - E1 \ | \ E1$   
 $\quad E1 \rightarrow E2 \ and \ E1 \ | \ E2 \ or \ E2 \ | \ E2$   
 $\quad E2 \rightarrow E3 \ OP \ E3 \ | \ E3$   
 $\quad E3 \rightarrow E3 * E4 \ | \ E3 / E4 \ | \ E4$   
 $\quad E4 \rightarrow -E4 \ | \ not \ E5 \ | \ E5$   
 $\quad E5 \rightarrow (E0) \ | \ E0 \ | \ ID \ | \ R \ | \ ENT \ | \ true \ | \ false$   
 $\quad OP \rightarrow < \ | \ > \ | \ <= \ | \ >= \ | \ == \ | \ !=$   
 $\}$

## 2. Transformaciones necesarias para LL(1) equivalente.

### a. Eliminación de recursión por la izquierda

$G = (Vt, Vn, P, S)$

$V_t = [a..z, 0..9, \_, int, real, bool, true, false, E, +, -, ., and, or, >, <, >=, <=, ==, !=, *, /, not, ;]$   
 $V_n = [S, Sd, D, T, Si, I, E0, E0', E1, E2, E3, E3', E4, E5, OP]$   
 $S = S$   
 $P = \{$   
 $\quad S \rightarrow Sd \ \&\& \ Si,$   
 $\quad Sd \rightarrow D \mid D; Sd,$   
 $\quad D \rightarrow T \ ID,$   
 $\quad T \rightarrow int \mid real \mid bool,$   
  
 $\quad Si \rightarrow I \mid I; Si$   
 $\quad I \rightarrow ID = E0,$   
  
 $\quad E0 \rightarrow E1 \ E0'$   
 $\quad E0' \rightarrow + E1 \ E0' \mid - E1 \ E0' \mid \epsilon$   
 $\quad E1 \rightarrow E2 \ and \ E1 \mid E2 \ or \ E2 \mid E2$   
 $\quad E2 \rightarrow E3 \ OP \ E3 \mid E3$   
 $\quad E3 \rightarrow E4 \ E3'$   
 $\quad E3' \rightarrow * E4 \ E3 \mid / E4 \ E3 \mid \epsilon$   
 $\quad E4 \rightarrow -E4 \mid not \ E5 \mid E5$   
 $\quad E5 \rightarrow (E0) \mid E0 \mid ID \mid R \mid ENT \mid true \mid false$   
 $\quad OP \rightarrow < \mid > \mid <= \mid >= \mid == \mid !=$   
 $\quad \}$

## b. Eliminación de factores a la izquierda

$G = (V_t, V_n, P, S)$   
 $V_t = [a..z, 0..9, \_, int, real, bool, true, false, E, +, -, ., and, or, >, <, >=, <=, ==, !=, *, /, not, ;]$   
 $V_n = [S, Sd, D, DEC, T, Si, I, INS, E0, E0', E1, EE1, E2, EE2, E3, E3', E4, E5, OP]$   
 $S = S$   
 $P = \{$   
 $\quad S \rightarrow Sd \ \&\& \ Si,$   
 $\quad Sd \rightarrow D \mid DEC$   
 $\quad D \rightarrow T \ ID,$   
 $\quad DEC \rightarrow \epsilon \mid ; D \ DEC$   
 $\quad T \rightarrow int \mid real \mid bool,$   
  
 $\quad Si \rightarrow I \mid I \ INS$   
 $\quad I \rightarrow ID = E0,$   
 $\quad INS \rightarrow \epsilon \mid ; I \ SINS$   
  
 $\quad E0 \rightarrow E1 \ E0'$   
 $\quad E0' \rightarrow + E1 \ E0' \mid - E1 \ E0' \mid \epsilon$

$E1 \rightarrow E2 EE1$   
 $EE1 \rightarrow \text{and } E1 \mid \text{or } E2 \mid \varepsilon$   
 $E2 \rightarrow E3 EE2$   
 $EE2 \rightarrow OP E3 \mid E3$   
 $E3 \rightarrow E4 E3'$   
 $E3' \rightarrow * E4 E3 \mid / E4 E3 \mid \varepsilon$   
 $E4 \rightarrow -E4 \mid \text{not } E5 \mid E5$   
 $E5 \rightarrow (E0) \mid E0 \mid ID \mid R \mid ENT \mid \text{true} \mid \text{false}$   
 $OP \rightarrow < \mid > \mid <= \mid >= \mid == \mid !=$

}

### 3. No terminales: *primeros y salientes*

Productores	Primeros	Siguientes
$S$	$int, real, bool$	$\emptyset$
$Sd$	$int, real, bool$	$\&\&$
$D$	$int, real, bool$	$;, \&\&$
$DEC$	$;$	$\&\&$
$T$	$int, real, bool$	$ID$
$Si$	$ID$	$\emptyset$
$I$	$ID$	$;$
$INS$	$;$	$\emptyset$
$E0$	$\neg, not, (, ID, REAL, ENT, true, false$	$), ;$
$E0'$	$+, -$	$), ;$
$E1$	$\neg, not, (, ID, REAL, ENT, true, false$	$), +, -, ;$
$EE1$	$and, or$	$), +, -, ;$
$E2$	$\neg, not, (, ID, REAL, ENT, true, false$	$and, or, ), +, -, ;$
$EE2$	$<, >, <=, >=, !=, ==$	$and, or, ), +, -, ;$
$E3$	$\neg, not, (, ID, REAL, ENT, true, false$	$), >, <, >=, <=, !=, ==, and, or, +, -, ;$
$E3'$	$*, /$	$), >, <, >=, <=, !=, ==, and, or, +, -, ;$
$E4$	$\neg, not, (, ID, REAL, ENT, true, false$	$), *, /, <, >, <=, >=, !=, ==, and, or, +, -, ;$
$E5$	$(, ID, REAL, ENT, true, false$	$), *, /, <, >, <=, >=, !=, ==, and, or, +, -, ;$
$OP$	$<, >, <=, >=, ==, !=$	$\neg, not, (, ID, REAL, ENT, true, false$

### 4. Reglas: *directores*

<b>Productora</b>	<b>Directoras</b>
$S \rightarrow Sd \ \&\& \ Si$	<i>int, real, bool</i>
$Sd \rightarrow D \ DEC$	<i>int, real, bool</i>
$D \rightarrow T \ ID$	<i>int, real, bool</i>
$DEC \rightarrow \epsilon$	<i>&amp;\&amp;</i>
$DEC \rightarrow ; \ D \ DEC$	<i>int, real, bool</i>
$T \rightarrow int$	<i>ID</i>
$T \rightarrow real$	<i>ID</i>
$T \rightarrow bool$	<i>ID</i>
$I \rightarrow ID = E0$	<i>;</i>
$INS \rightarrow \epsilon$	<i>-</i>
$INS \rightarrow ; \ I \ INS$	<i>;</i>
$E0 \rightarrow E1 \ E0'$	<i>-, not, (, ID, INT, REAL, true, false</i>
$E0' \rightarrow + \ E1 \ E0'$	<i>+</i>
$E0' \rightarrow - \ E1 \ E0'$	<i>-</i>
$E0' \rightarrow \epsilon$	<i>), -, ;</i>
$E1 \rightarrow E2 \ EE1$	<i>-, not, (, ID, INT, REAL, true, false</i>
$EE1 \rightarrow and \ E1$	<i>and</i>
$EE1 \rightarrow or \ E2$	<i>or</i>
$EE1 \rightarrow \epsilon$	<i>+, -, ), -, ;</i>
$E2 \rightarrow E3 \ EE2$	<i>-, not, (, ID, INT, REAL, true, false</i>
$EE2 \rightarrow OP \ E3$	<i>&lt;, &gt;, &lt;=, &gt;=, ==, !=</i>
$EE2 \rightarrow \epsilon$	<i>and, or, +, -, ), -, ;</i>
$E3 \rightarrow E4 \ E3'$	<i>-, not, (, INT, REAL, true, false</i>
$E3' \rightarrow * \ E4 \ E3'$	<i>*</i>
$E3' \rightarrow / \ E4 \ E3'$	<i>/</i>
$E3' \rightarrow \epsilon$	<i>&lt;, &gt;, &lt;=, &gt;=, ==, !=, and, or, +, -, ), -, ;, not, (, ID, INT, REAL, true, false</i>
$E4 \rightarrow - \ E4$	<i>-</i>
$E4 \rightarrow not \ E5$	<i>not</i>
$E4 \rightarrow E5$	<i>(, ID, INT, REAL, true, false</i>
$E5 \rightarrow (E0)$	<i>(</i>
$E5 \rightarrow ID$	<i>ID</i>
$E5 \rightarrow REAL$	<i>REAL</i>
$E5 \rightarrow ENT$	<i>ENT</i>
$E5 \rightarrow true$	<i>True</i>
$E5 \rightarrow false$	<i>False</i>
$OP \rightarrow <$	<i>&lt;</i>
$OP \rightarrow >$	<i>&gt;</i>
$OP \rightarrow <=$	<i>&lt;=</i>
$OP \rightarrow >=$	<i>&gt;=</i>

$OP \rightarrow ==$	$==$
$OP \rightarrow !=$	$!=$