
Procesadores de Lenguajes

Memoria de proyecto — Hito 2: Analizador Sintáctico

GRUPO 14

RODRIGO SOUTO SANTOS
LEONARDO PRADO DE SOUZA
JUAN ANDRÉS HIBJAN CARDONA
IZAN RODRIGO SANZ

*Grado en Ingeniería informática
Facultad de Informática
Universidad Complutense de Madrid*



Índice general

1. Tiny (0)	2
1.1. Especificación Sintáctica (Gramática)	2
1.1.1. Declaraciones	2
1.1.2. Tipos	2
1.1.3. Instrucciones	2
1.1.4. Expresiones	2
1.1.5. Operadores	3
1.2. Acondicionamiento	3
1.2.1. Declaraciones	3
1.2.2. Tipos	3
1.2.3. Instrucciones	3
1.2.4. Expresiones	4
1.2.5. Operadores	4
1.3. Directores	4
1.3.1. Tabla de Reglas	4
2. Tiny	7
2.1. Especificación Sintáctica (Gramática)	7
2.1.1. Declaraciones	7
2.1.2. Tipos	7
2.1.3. Instrucciones	7
2.1.4. Expresiones	8
2.1.5. Operadores	8
2.2. Acondicionamiento	9
2.2.1. Declaraciones	9
2.2.2. Tipos	9
2.2.3. Instrucciones	9
2.2.4. Expresiones	10
2.2.5. Operadores	11
Índice de cuadros	12

1 | Tiny (0)

1.1. Especificación Sintáctica (Gramática)

Implementamos la gramática que define la especificación sintáctica del lenguaje Tiny0 empleando los patrones explicados en clase (Diseño descendente, Reutilización, Nivel de Abstracción Equilibrado, Opcionalidad, Variantes, Listas y Expresiones).

Para ello definimos primero la estructura básica de todo programa:

```
programa  $\rightarrow$  bloque
bloque  $\rightarrow$  {seccion_declaraciones_opt seccion_intrucciones_opt}
```

1.1.1. Declaraciones

```
seccion_declaraciones_opt  $\rightarrow$  seccion_declaraciones &&
seccion_declaraciones_opt  $\rightarrow$   $\epsilon$ 
seccion_declaraciones  $\rightarrow$  seccion_declaraciones ; declaracion
seccion_declaraciones  $\rightarrow$  declaracion
declaracion  $\rightarrow$  tipo_nombre
```

1.1.2. Tipos

```
tipo_nombre  $\rightarrow$  tipo_base identificador
tipo_base  $\rightarrow$  int
tipo_base  $\rightarrow$  real
tipo_base  $\rightarrow$  bool
```

1.1.3. Instrucciones

```
seccion_intrucciones_opt  $\rightarrow$  seccion_intrucciones
seccion_intrucciones_opt  $\rightarrow$   $\epsilon$ 
seccion_intrucciones  $\rightarrow$  lista_intrucciones
lista_intrucciones  $\rightarrow$  lista_intrucciones ; instruccion
lista_intrucciones  $\rightarrow$  instruccion
instruccion  $\rightarrow$  @ expresion
```

1.1.4. Expresiones

```
expresion  $\rightarrow$  E0
E0  $\rightarrow$  E1 = E0
E0  $\rightarrow$  E1
E1  $\rightarrow$  E1 op_relacional E2
E1  $\rightarrow$  E2
E2  $\rightarrow$  E2 + E3
E2  $\rightarrow$  E3 - E3
E2  $\rightarrow$  E3
E3  $\rightarrow$  E4 and E3
E3  $\rightarrow$  E4 or E4
E3  $\rightarrow$  E4
E4  $\rightarrow$  E4 op_mult E5
E4  $\rightarrow$  E5
E5  $\rightarrow$  - E5
E5  $\rightarrow$  not E5
```

$E5 \rightarrow E6$
 $E6 \rightarrow \text{expresion_basica}$
 $E6 \rightarrow (E0)$
 $\text{expresion_basica} \rightarrow \text{literalEntero}$
 $\text{expresion_basica} \rightarrow \text{literalReal}$
 $\text{expresion_basica} \rightarrow \text{true}$
 $\text{expresion_basica} \rightarrow \text{false}$
 $\text{expresion_basica} \rightarrow \text{identificador}$

1.1.5. Operadores

$\text{op_relacional} \rightarrow <$
 $\text{op_relacional} \rightarrow <=$
 $\text{op_relacional} \rightarrow >$
 $\text{op_relacional} \rightarrow >=$
 $\text{op_relacional} \rightarrow ==$
 $\text{op_relacional} \rightarrow !=$
 $\text{op_mult} \rightarrow *$
 $\text{op_mult} \rightarrow /$
 $\text{op_mult} \rightarrow \%$

1.2. Acondicionamiento

Acondicionamos la gramática definida en la sección anterior. Ésto, con el fin de implementar un analizador sintáctico descendente predictivo recursivo.

$\text{programa} \rightarrow \text{bloque}$
 $\text{bloque} \rightarrow \{\text{seccion_declaraciones_opt seccion_instrucciones_opt}\}$

1.2.1. Declaraciones

$\text{seccion_declaraciones_opt} \rightarrow \text{seccion_declaraciones} \&\&$
 $\text{seccion_declaraciones_opt} \rightarrow \epsilon$
 $\text{seccion_declaraciones} \rightarrow \text{declaracion resto_sd}$
 $\text{resto_sd} \rightarrow ; \text{declaracion resto_sd}$
 $\text{resto_sd} \rightarrow \epsilon$
 $\text{declaracion} \rightarrow \text{tipo_nombre}$

1.2.2. Tipos

$\text{tipo_nombre} \rightarrow \text{tipo_base identificador}$
 $\text{tipo_base} \rightarrow \text{int}$
 $\text{tipo_base} \rightarrow \text{real}$
 $\text{tipo_base} \rightarrow \text{bool}$

1.2.3. Instrucciones

$\text{seccion_instrucciones_opt} \rightarrow \text{seccion_instrucciones}$
 $\text{seccion_instrucciones_opt} \rightarrow \epsilon$
 $\text{seccion_instrucciones} \rightarrow \text{lista_instrucciones}$
 $\text{lista_instrucciones} \rightarrow \text{instruccion resto_li}$
 $\text{resto_li} \rightarrow ; \text{instruccion resto_li}$
 $\text{resto_li} \rightarrow \epsilon$
 $\text{instruccion} \rightarrow @ \text{expresion}$

1.2.4. Expresiones

$expresion \rightarrow E0$
 $E0 \rightarrow E1 \text{ resto_} E0$
 $resto_E0 \rightarrow = E0$
 $resto_E0 \rightarrow \epsilon$
 $E1 \rightarrow E2 \text{ resto_} E1$
 $resto_E1 \rightarrow op_relacional E2 \text{ resto_} E1$
 $resto_E1 \rightarrow \epsilon$
 $E2 \rightarrow E3 \text{ resto_} E2_F \text{ resto_} E2_R$
 $resto_E2_R \rightarrow + E3 \text{ resto_} E2_R$
 $resto_E2_R \rightarrow \epsilon$
 $resto_E2_F \rightarrow - E3$
 $resto_E2_F \rightarrow \epsilon$
 $E3 \rightarrow E4 \text{ resto_} E3$
 $resto_E3 \rightarrow \text{and } E3$
 $resto_E3 \rightarrow \text{or } E4$
 $resto_E3 \rightarrow \epsilon$
 $E4 \rightarrow E5 \text{ resto_} E4$
 $resto_E4 \rightarrow op_mult E5 \text{ resto_} E4$
 $resto_E4 \rightarrow \epsilon$
 $E5 \rightarrow - E5$
 $E5 \rightarrow \text{not } E5$
 $E5 \rightarrow E6$
 $E6 \rightarrow expresion_basica$
 $E6 \rightarrow (E0)$
 $expresion_basica \rightarrow \text{literalEntero}$
 $expresion_basica \rightarrow \text{literalReal}$
 $expresion_basica \rightarrow \text{true}$
 $expresion_basica \rightarrow \text{false}$
 $expresion_basica \rightarrow \text{identificador}$

1.2.5. Operadores

$op_relacional \rightarrow <$
 $op_relacional \rightarrow <=$
 $op_relacional \rightarrow >$
 $op_relacional \rightarrow >=$
 $op_relacional \rightarrow ==$
 $op_relacional \rightarrow !=$
 $op_mult \rightarrow *$
 $op_mult \rightarrow /$
 $op_mult \rightarrow \%$

1.3. Directores

Directores de cada regla de la gramática acondicionada

1.3.1. Tabla de Reglas

Cuadro 1.3.1: Directores de las reglas de la gramática

Regla	Directores	Anulable
$\text{programa} \rightarrow \text{bloque}$	{	No
$\text{bloque} \rightarrow \{ \text{seccion_declaraciones_opt seccion_declaraciones_opt} \}$	{	No
$\text{seccion_declaraciones_opt} \rightarrow \text{seccion_declaraciones}$	int real bool	No
$\text{seccion_declaraciones_opt} \rightarrow \epsilon$		Sí
$\text{seccion_declaraciones} \rightarrow \text{declaracion resto_sd}$	int real bool	No
$\text{resto_sd} \rightarrow ; \text{declaracion resto_sd}$	;	No
$\text{resto_sd} \rightarrow \epsilon$		Sí
$\text{declaracion} \rightarrow \text{tipo_nombre}$	int real bool	No
$\text{tipo_nombre} \rightarrow \text{tipo_base identificador}$	int real bool	No
$\text{tipo_base} \rightarrow \text{int}$	int	No
$\text{tipo_base} \rightarrow \text{real}$	real	No
$\text{tipo_base} \rightarrow \text{bool}$	bool	No
$\text{seccion_instrucciones_opt} \rightarrow \text{seccion_instrucciones}$	@	No
$\text{seccion_instrucciones_opt} \rightarrow \epsilon$		Sí
$\text{seccion_instrucciones} \rightarrow \text{lista_instrucciones}$	@	No
$\text{lista_instrucciones} \rightarrow \text{instruccion resto_li}$	@	No
$\text{resto_li} \rightarrow ; \text{instruccion resto_li}$	;	No
$\text{resto_li} \rightarrow \epsilon$		Sí
$\text{instruccion} \rightarrow @ \text{expresion}$	@	No
$\text{expresion} \rightarrow E0$	- not literalReal literalEntero true false identificador (	No
$E0 \rightarrow E1 \text{ resto_E0}$	- not literalReal literalEntero true false identificador (	No
$\text{resto_E0} \rightarrow = E0$	=	No
$\text{resto_E0} \rightarrow \epsilon$		Sí
$E1 \rightarrow E2 \text{ resto_E1}$	- not literalReal literalEntero true false identificador (	No
$\text{resto_E1} \rightarrow \text{op_relacional } E2 \text{ resto_E1}$	< <= > >= == !=	No
$\text{resto_E1} \rightarrow \epsilon$		Sí
$E2 \rightarrow E3 \text{ resto_E2_F resto_E2_R}$	- not literalReal literalEntero true false identificador (	No
$\text{resto_E2_R} \rightarrow + E3 \text{ resto_E2_R}$	+	No
$\text{resto_E2_R} \rightarrow \epsilon$		Sí
$\text{resto_E2_F} \rightarrow - E3$	-	No
$\text{resto_E2_F} \rightarrow \epsilon$		Sí

Continúa en la siguiente página

Cuadro 1.3.1: Directores de las reglas de la gramática (Continuación)

Regla	Directores	Anulable
$E3 \rightarrow E4 \text{ resto_}E3$	- not literalReal literalEntero true false identificador (	No
$\text{resto_}E3 \rightarrow \text{and } E3$	and	No
$\text{resto_}E3 \rightarrow \text{or } E4$	or	No
$\text{resto_}E3 \rightarrow \epsilon$		Sí
$E4 \rightarrow E5 \text{ resto_}E4$	- not literalReal literalEntero true false identificador (	No
$\text{resto_}E4 \rightarrow \text{op_mult } E5 \text{ resto_}E4$	* /	No
$\text{resto_}E4 \rightarrow \epsilon$		Sí
$E5 \rightarrow - E5$	-	No
$E5 \rightarrow \text{not } E5$	not	No
$E5 \rightarrow E6$	not literalReal literalEntero true false identificador (	No
$E6 \rightarrow \text{expresion_basica}$	not literalReal literalEntero true false identificador (	No
$E6 \rightarrow (E0)$	(	No
$\text{expresion_basica} \rightarrow \text{literalEntero}$	literalEntero	No
$\text{expresion_basica} \rightarrow \text{literalReal}$	literalReal	No
$\text{expresion_basica} \rightarrow \text{true}$	true	No
$\text{expresion_basica} \rightarrow \text{false}$	false	No
$\text{expresion_basica} \rightarrow \text{identificador}$	identificador	No
$\text{op_relacional} \rightarrow <$	<	No
$\text{op_relacional} \rightarrow <=$	<=	No
$\text{op_relacional} \rightarrow >$	>	No
$\text{op_relacional} \rightarrow >=$	>=	No
$\text{op_relacional} \rightarrow ==$	==	No
$\text{op_relacional} \rightarrow !=$	!=	No
$\text{op_mult} \rightarrow *$	*	No
$\text{op_mult} \rightarrow /$	/	No
$\text{op_mult} \rightarrow \%$	%	No

2 | Tiny

2.1. Especificación Sintáctica (Gramática)

Implementamos la gramática que define la especificación sintáctica del lenguaje Tiny empleando los patrones explicados en clase (Diseño descendente, Reutilización, Nivel de Abstracción Equilibrado, Opcionalidad, Variantes, Listas y Expresiones).

Para ello definimos primero la estructura básica de todo programa:

```
programa  $\rightarrow$  bloque
bloque  $\rightarrow$  {seccion_declaraciones_opt seccion_intrucciones_opt}
```

2.1.1. Declaraciones

```
seccion_declaraciones_opt  $\rightarrow$  seccion_declaraciones &&
seccion_declaraciones_opt  $\rightarrow$   $\epsilon$ 
seccion_declaraciones  $\rightarrow$  seccion_declaraciones ; declaracion
seccion_declaraciones  $\rightarrow$  declaracion
declaracion  $\rightarrow$  tipo_nombre
declaracion  $\rightarrow$  type tipo_nombre
declaracion  $\rightarrow$  proc identificador parametros_formales bloque
parametros_formales  $\rightarrow$  (lista_parametros_opt)
lista_parametros_opt  $\rightarrow$  lista_parametros
lista_parametros_opt  $\rightarrow$   $\epsilon$ 
lista_parametros  $\rightarrow$  lista_parametros , parametro
lista_parametros  $\rightarrow$  parametro
parametro  $\rightarrow$  tipo ref_opt identificador
ref_opt  $\rightarrow$  &
ref_opt  $\rightarrow$   $\epsilon$ 
```

2.1.2. Tipos

```
tipo_nombre  $\rightarrow$  tipo identificador
tipo  $\rightarrow$  tipo0
tipo0  $\rightarrow$  tipo0 [literalEntero]
tipo0  $\rightarrow$  tipo1
tipo1  $\rightarrow$  ^tipo1
tipo1  $\rightarrow$  tipo_base
tipo_base  $\rightarrow$  struct lista_campos
tipo_base  $\rightarrow$  int
tipo_base  $\rightarrow$  real
tipo_base  $\rightarrow$  bool
tipo_base  $\rightarrow$  string
tipo_base  $\rightarrow$  identificador
lista_campos  $\rightarrow$  lista_campos , tipo_nombre
lista_campos  $\rightarrow$  tipo_nombre
```

2.1.3. Instrucciones

```
seccion_intrucciones_opt  $\rightarrow$  seccion_intrucciones
seccion_intrucciones_opt  $\rightarrow$   $\epsilon$ 
seccion_intrucciones  $\rightarrow$  lista_intrucciones
lista_intrucciones  $\rightarrow$  lista_intrucciones ; instruccion
```


$lista_instrucciones \rightarrow instruccion$
 $instruccion \rightarrow @expresion$
 $instruccion \rightarrow if_ins$
 $instruccion \rightarrow if_ins\ else_ins$
 $instruccion \rightarrow \mathbf{while}\ exp_bloque$
 $instruccion \rightarrow \mathbf{read}\ expresion$
 $instruccion \rightarrow \mathbf{write}\ expresion$
 $instruccion \rightarrow \mathbf{nl}$
 $instruccion \rightarrow \mathbf{new}\ expresion$
 $instruccion \rightarrow \mathbf{delete}\ expresion$
 $instruccion \rightarrow \mathbf{call\ identificador}\ parametros_reales$
 $instruccion \rightarrow bloque$
 $if_ins \rightarrow \mathbf{if}\ exp_bloq$
 $else_ins \rightarrow \mathbf{else}\ bloque$
 $exp_bloq \rightarrow expresion\ bloque$
 $parametros_reales \rightarrow (lista_expresiones_opt)$
 $lista_expresiones_opt \rightarrow lista_expresiones$
 $lista_expresiones_opt \rightarrow \epsilon$
 $lista_expresiones \rightarrow lista_expresiones\ ,\ expresion$
 $lista_expresiones \rightarrow expresion$

2.1.4. Expresiones

$expresion \rightarrow E0$
 $E0 \rightarrow E1 = E0$
 $E0 \rightarrow E1$
 $E1 \rightarrow E1\ op_relacional\ E2$
 $E1 \rightarrow E2$
 $E2 \rightarrow E2 + E3$
 $E2 \rightarrow E3 - E3$
 $E2 \rightarrow E3$
 $E3 \rightarrow E4\ \mathbf{and}\ E3$
 $E3 \rightarrow E4\ \mathbf{or}\ E4$
 $E3 \rightarrow E4$
 $E4 \rightarrow E4\ op_mult\ E5$
 $E4 \rightarrow E5$
 $E5 \rightarrow -\ E5$
 $E5 \rightarrow \mathbf{not}\ E5$
 $E5 \rightarrow E6$
 $E6 \rightarrow E6\ op_dirs$
 $E6 \rightarrow E7$
 $E7 \rightarrow expresion_basica$
 $E7 \rightarrow (E0)$
 $expresion_basica \rightarrow \mathbf{literalEntero}$
 $expresion_basica \rightarrow \mathbf{literalReal}$
 $expresion_basica \rightarrow \mathbf{true}$
 $expresion_basica \rightarrow \mathbf{false}$
 $expresion_basica \rightarrow \mathbf{literalCadena}$
 $expresion_basica \rightarrow \mathbf{identificador}$
 $expresion_basica \rightarrow \mathbf{null}$

2.1.5. Operadores

$op_relacional \rightarrow <$
 $op_relacional \rightarrow <=$
 $op_relacional \rightarrow >$
 $op_relacional \rightarrow >=$
 $op_relacional \rightarrow ==$
 $op_relacional \rightarrow !=$

$op_mult \rightarrow *$
 $op_mult \rightarrow /$
 $op_mult \rightarrow \%$
 $op_dirs \rightarrow [expresion]$
 $op_dirs \rightarrow \text{. identificador}$
 $op_dirs \rightarrow \wedge$

2.2. Acondicionamiento

Acondicionamos la gramática definida en la sección anterior. Ésto, con el fin de implementar un analizador sintáctico descendente predictivo recursivo.

$programa \rightarrow bloque$
 $bloque \rightarrow \{seccion_declaraciones_opt\} seccion_instrucciones_opt\}$

2.2.1. Declaraciones

$seccion_declaraciones_opt \rightarrow seccion_declaraciones \&\&$
 $seccion_declaraciones_opt \rightarrow \epsilon$
 $seccion_declaraciones \rightarrow declaracion\ resto_sd$
 $resto_sd \rightarrow ;\ declaracion\ resto_sd$
 $resto_sd \rightarrow \epsilon$
 $declaracion \rightarrow tipo_nombre$
 $declaracion \rightarrow \text{type } tipo_nombre$
 $declaracion \rightarrow \text{proc identificador } parametros_formales\ bloque$
 $parametros_formales \rightarrow (lista_parametros_opt)$
 $lista_parametros_opt \rightarrow lista_parametros$
 $lista_parametros_opt \rightarrow \epsilon$
 $lista_parametros \rightarrow parametro\ resto_lp$
 $resto_lp \rightarrow ,\ parametro\ resto_lp$
 $resto_lp \rightarrow \epsilon$
 $parametro \rightarrow tipo\ ref_opt\ identificador$
 $ref_opt \rightarrow \&$
 $ref_opt \rightarrow \epsilon$

2.2.2. Tipos

$tipo_nombre \rightarrow tipo\ identificador$
 $tipo \rightarrow tipo0$
 $tipo0 \rightarrow tipo0\ [\text{literalEntero}]$
 $tipo0 \rightarrow tipo1$
 $tipo1 \rightarrow \wedge tipo1$
 $tipo1 \rightarrow tipo_base$
 $tipo_base \rightarrow \text{struct } lista_campos$
 $tipo_base \rightarrow \text{int}$
 $tipo_base \rightarrow \text{real}$
 $tipo_base \rightarrow \text{bool}$
 $tipo_base \rightarrow \text{string}$
 $tipo_base \rightarrow \text{identificador}$
 $lista_campos \rightarrow tipo_nombre\ resto_lc$
 $resto_lc \rightarrow ,\ tipo_nombre\ resto_lc$
 $resto_lc \rightarrow \epsilon$

2.2.3. Instrucciones

$seccion_instrucciones_opt \rightarrow seccion_instrucciones$
 $seccion_instrucciones_opt \rightarrow \epsilon$

seccion_instrucciones \rightarrow *lista_instrucciones*
lista_instrucciones \rightarrow *instruccion* *resto_li*
resto_li \rightarrow ; *instruccion* *resto_li*
resto_li \rightarrow ϵ
instruccion \rightarrow @ *expresion*
instruccion \rightarrow *if_ins* *resto_ii*
resto_ii \rightarrow *else_ins*
resto_ii \rightarrow ϵ
instruccion \rightarrow **while** *exp_bloque*
instruccion \rightarrow **read** *expresion*
instruccion \rightarrow **write** *expresion*
instruccion \rightarrow **nl**
instruccion \rightarrow **new** *expresion*
instruccion \rightarrow **delete** *expresion*
instruccion \rightarrow **call** **identificador** *parametros_reales*
instruccion \rightarrow *bloque*
if_ins \rightarrow **if** *exp_bloq*
else_ins \rightarrow **else** *bloque*
exp_bloq \rightarrow *expresion* *bloque*
parametros_reales \rightarrow (*lista_expresiones_opt*)
lista_expresiones_opt \rightarrow *lista_expresiones*
lista_expresiones_opt \rightarrow ϵ
lista_expresiones \rightarrow *expresion* *resto_le*
resto_le \rightarrow , *expresion* *resto_le*
resto_le \rightarrow ϵ

2.2.4. Expresiones

expresion \rightarrow *E0*
E0 \rightarrow *E1* *resto_E0*
resto_E0 \rightarrow = *E0*
resto_E0 \rightarrow ϵ
E1 \rightarrow *E2* *resto_E1*
resto_E1 \rightarrow *op_relacional* *E2* *resto_E1*
resto_E1 \rightarrow ϵ
E2 \rightarrow *E3* *resto_E2_F* *resto_E2_R*
resto_E2_R \rightarrow + *E3* *resto_E2_R*
resto_E2_R \rightarrow ϵ
resto_E2_F \rightarrow - *E3*
resto_E2_F \rightarrow ϵ
E3 \rightarrow *E4* *resto_E3*
resto_E3 \rightarrow **and** *E3*
resto_E3 \rightarrow **or** *E4*
resto_E3 \rightarrow ϵ
E4 \rightarrow *E5* *resto_E4*
resto_E4 \rightarrow *op_mult* *E5* *resto_E4*
resto_E4 \rightarrow ϵ
E5 \rightarrow - *E5*
E5 \rightarrow **not** *E5*
E5 \rightarrow *E6*
E6 \rightarrow *E7* *resto_E6*
resto_E6 \rightarrow *op_dirs* *resto_E6*
resto_E6 \rightarrow ϵ
E7 \rightarrow *expresion_basica*
E7 \rightarrow (*E0*)
expresion_basica \rightarrow **literalEntero**
expresion_basica \rightarrow **literalReal**
expresion_basica \rightarrow **true**
expresion_basica \rightarrow **false**
expresion_basica \rightarrow **literalCadena**

expresion_basica \rightarrow **identificador**

expresion_basica \rightarrow **null**

2.2.5. Operadores

op_relacional \rightarrow <

op_relacional \rightarrow <=

op_relacional \rightarrow >

op_relacional \rightarrow >=

op_relacional \rightarrow ==

op_relacional \rightarrow !=

op_mult \rightarrow *

op_mult \rightarrow /

op_mult \rightarrow %

op_dirs \rightarrow [*expresion*]

op_dirs \rightarrow . **identificador**

op_dirs \rightarrow ^

Índice de cuadros

1.3.1.Directores de las reglas de la gramática	5
--	---