

Memoria: Procesadores de Lenguaje - Lenguaje Tiny

Burgos Sosa, Rodrigo	Cassin, Gina Andrea
Estebán Velasco, Luis	Rabbia, Santiago Elias

Curso 2024

Grupo G03

1 Introducción

En el siguiente documento se expondrá una memoria sobre el desarrollo de analizadores léxicos aplicado sobre dos lenguajes de programación, Tiny y Tiny(0) - un subconjunto de Tiny. Se presentará una descripción de las clases léxicas y una especificación formal de ambos lenguajes, y un analizador léxico para Tiny(0).

2 Análisis léxico

La función de un analizador léxico es segmentar el programa de entrada en una secuencia de componentes léxicos o tokens. La primera fase en el desarrollo del analizador léxico (y la fase más importante) es llevar a cabo su especificación léxica. Esto se llevará a cabo a continuación:

2.1 Tiny(0)

2.1.1 Clases léxicas

A continuación se presentan las clases léxicas del lenguaje Tiny(0):

Clases léxicas

- **Identificador (variable):** Comienzan necesariamente por una letra o subrayado (`_`), seguida de una secuencia de cero o más letras, dígitos, o subrayado (`_`).
- **Una clase léxica por cada tipo de variable:**
 - **int:** representa los números enteros.
 - **real:** representa los números reales.
 - **bool:** representa los valores booleanos (`true` o `false`).
- **Literal entero**
- **Literal real**
- **Literal verdadero**
- **Literal falso**
- **Una clase léxica por cada operador aritmético:**

- $+$: suma.
- $-$: resta.
- $*$: multiplicación.
- $/$: división.
- **Una clase léxica por cada operador lógico:**
 - **and**: conjunción.
 - **or**: disyunción.
 - **not**: negación.
- **Una clase léxica por cada operador relacional:**
 - $<$: menor que.
 - $>$: mayor que.
 - \leq : menor o igual que.
 - \geq : mayor o igual que.
 - $==$: igual que.
 - $!=$: distinto que.
- **Una clase léxica por cada símbolo de puntuación:**
 - $($: paréntesis izquierdo. Sirve para asociatividad.
 - $)$: paréntesis derecho. Sirve para asociatividad.
 - $;$: punto y coma. Sirve para separar declaraciones en la sección de declaraciones, o separar instrucciones en la sección de instrucciones.
 - $.$: punto. Para los decimales.
 - $\{$: llave izquierda. Indica el inicio de un bloque de código.
 - $\}$: llave derecha. Indica el fin de un bloque de código.
 - $\&\&$: doble signo et. Indica el fin de declaraciones.
- **Operador de asignación:** $=$
- **Operador de evaluación:** $@$

Cadenas ignorables

- **Espacios en blanco.**
- **Retroceso:** `\b`
- **Tabulador:** `\t`
- **Retorno de carro:** `\r`
- **Salto de línea:** `\n`
- **Comentarios:** comienzan con `##` y terminan con un salto de línea.

2.1.2 Especificación formal

Definiciones auxiliares

- **letra** $\equiv [a-z, A-Z]$
- **digito** $\equiv [0-9]$
- **digitoSinCero** $\equiv [1-9]$
- **parteEntera** $\equiv (\{\text{digitoSinCero}\} \{\text{digito}\}^*) \mid 0$
- **parteDecimal** $\equiv (\{\text{digito}\}^* \{\text{digitoSinCero}\}) \mid 0$

Definiciones léxicas

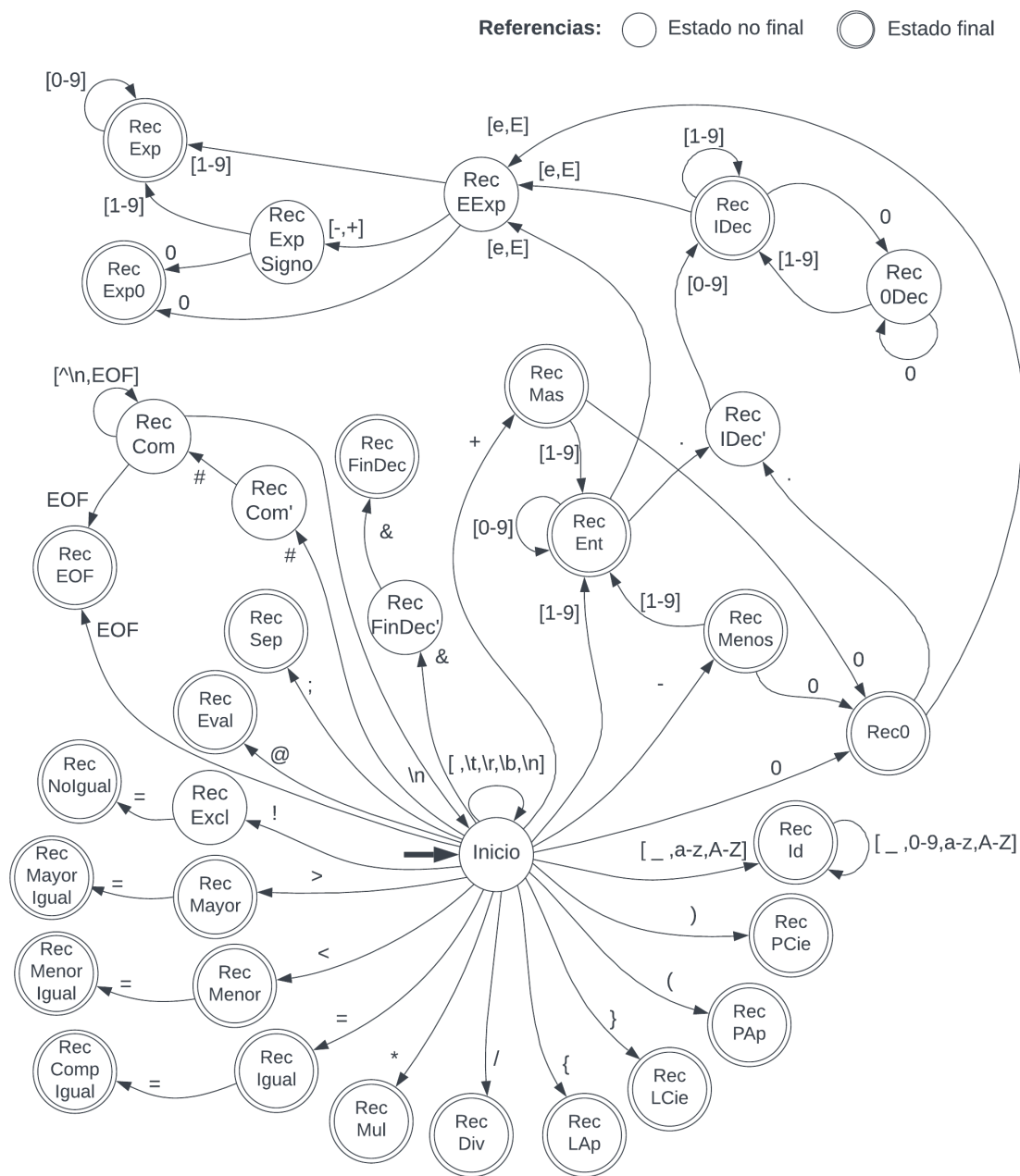
- **suma** $\equiv \backslash +$
- **resta** $\equiv \backslash -$
- **mul** $\equiv \backslash *$
- **div** $\equiv \backslash /$
- **parentesisAbrir** $\equiv \backslash ($
- **parentesisCerrar** $\equiv \backslash)$
- **abrirBloque** $\equiv \backslash \{$
- **cerrarBloque** $\equiv \backslash \}$
- **separadorDeclaraciones** $\equiv ;$

- **finDeclaraciones** $\equiv \&\&$
- **asignacion** $\equiv \backslash =$
- **menor** $\equiv <$
- **mayor** $\equiv >$
- **menorIgual** $\equiv < \backslash =$
- **mayorIgual** $\equiv > \backslash =$
- **igual** $\equiv \backslash = \backslash =$
- **no igual** $\equiv \backslash ! \backslash =$
- **and** $\equiv (a \mid A)(n \mid N)(d \mid D)$
- **or** $\equiv (o \mid O)(r \mid R)$
- **not** $\equiv (n \mid N)(o \mid O)(t \mid T)$
- **true** $\equiv (t \mid T)(r \mid R)(u \mid U)(e \mid E)$
- **false** $\equiv (f \mid F)(a \mid A)(l \mid L)(s \mid S)(e \mid E)$
- **tipo entero** $\equiv (i \mid I)(n \mid N)(t \mid T)$
- **tipo real** $\equiv (r \mid R)(e \mid E)(a \mid A)(l \mid L)$
- **tipo booleano** $\equiv (b \mid B)(o \mid O)(o \mid O)(l \mid L)$
- **eval** $\equiv @$
- **punto** $\equiv \backslash .$
- **identificador** $\equiv (\{\text{letra}\} \mid -) (\{\text{letra}\} \mid \{\text{dígito}\} \mid -)^*$
- **literalEntero** $\equiv (\backslash + \mid \backslash -)? \{\text{parteEntera}\}$
- **literalReal** $\equiv \{\text{literalEntero}\}((\backslash . \{\text{parteDecimal}\})((e \mid E)\{\text{literalEntero}\}))$
 $\mid (\backslash . \{\text{parteDecimal}\}) \mid ((e \mid E)\{\text{literalEntero}\})$

Definiciones cadenas ignorables

- **separador** $\equiv [, \backslash t, \backslash r, \backslash b, \backslash n]$
- **comentario** $\equiv \#\#([\wedge \backslash n, \text{EOF}])^*$

2.1.3 Diagrama de transiciones



2.2 Tiny

2.2.1 Clases léxicas

A continuación se presentan las clases léxicas del lenguaje Tiny:

Clases léxicas

- **Identificador (variable):** Comienzan necesariamente por una letra o subrayado (`_`), seguida de una secuencia de cero o más letras, dígitos, o subrayado (`_`).
- **Una clase léxica por cada tipo de variable:**
 - **int:** representa los números enteros.
 - **real:** representa los números reales.
 - **bool:** representa los valores booleanos (`true` o `false`).
 - **string:** representa las cadenas de caracteres.
- **Literal entero**
- **Literal real**
- **Literal verdadero**
- **Literal falso**
- **Literal cadena**
- **Una clase léxica por cada operador aritmético:**
 - **+**: suma.
 - **-**: resta.
 - *****: multiplicación.
 - **/**: división.
- **Una clase léxica por cada operador lógico:**
 - **and:** conjunción.
 - **or:** disyunción.
 - **not:** negación.
- **Una clase léxica por cada operador relacional:**

- <: menor que.
- >: mayor que.
- <=: menor o igual que.
- >=: mayor o igual que.
- ==: igual que.
- !=: distinto que.

• **Una clase léxica por cada símbolo de puntuación:**

- (: paréntesis izquierdo. Sirve para asociatividad. También indica el inicio de una lista de parámetros cuando se definen procedimientos y el inicio de argumentos cuando se llama una función.
-): paréntesis derecho. Sirve para asociatividad. También indica el fin de una lista de parámetros cuando se definen procedimientos y el fin de argumentos cuando se llama una función.
- ;: punto y coma. Sirve para separar declaraciones en la sección de declaraciones, o separar instrucciones en la sección de instrucciones.
- ,: coma. Separa los campos dentro de la definición de un struct, los parámetros en la definición de un procedimiento, y los argumentos en la llamada a una función.
- .: punto. Para los decimales, y es un operador de "acceso a registro".
- {: llave izquierda. Indica el inicio de un bloque de código. También indica el inicio de la definición de un struct.
- }: llave derecha. Indica el fin de un bloque de código. También indica el fin de la definición de un struct.
- &: signo et simple. Indica que un parámetro de un procedimiento se pasa por referencia.
- &&: doble signo et. Indica el fin de declaraciones.
- [: corchete izquierdo. Operador de indexación.
-]: corchete derecho. Operador de indexación.
- %: operador módulo.
- ^: acento circunflejo. Se usa para definir un puntero. También es el operador de indirección.

- **Operador de asignación:** =
- **Operador de evaluación:** @
- **Una clase léxica por cada palabra reservada:**
 - **null:** representa el valor nulo.
 - **proc:** palabra reservada para definir un procedimiento.
 - **if:** palabra reservada para definir una condición.
 - **else:** palabra reservada para definir una condición alternativa.
 - **while:** palabra reservada para definir un bucle.
 - **struct:** palabra reservada para definir una estructura.
 - **new:** palabra reservada para instrucción de reserva de memoria.
 - **delete:** palabra reservada para instrucción de liberación de memoria.
 - **read:** palabra reservada para instrucción de lectura.
 - **write:** palabra reservada para instrucción de escritura.
 - **nl:** palabra reservada para instrucción de nueva línea.
 - **type:** palabra reservada para declaración de tipo.
 - **call:** palabra reservada para instrucción de invocación a procedimiento.

Cadenas ignorables

- **Espacios en blanco.**
- **Retroceso:** \b
- **Tabulador:** \t
- **Retorno de carro:** \r
- **Salto de línea:** \n
- **Comentarios:** comienzan con ## y terminan con un salto de línea.

2.2.2 Especificación formal

Definiciones auxiliares

- **letra** $\equiv [a-z, A-Z]$
- **digito** $\equiv [0-9]$
- **digitoSinCero** $\equiv [1-9]$
- **parteEntera** $\equiv (\{\text{digitoSinCero}\} \{\text{digito}\}^*) \mid 0$
- **parteDecimal** $\equiv (\{\text{digito}\}^* \{\text{digitoSinCero}\}) \mid 0$

Definiciones léxicas

- **suma** $\equiv \backslash +$
- **resta** $\equiv \backslash -$
- **mul** $\equiv \backslash *$
- **div** $\equiv \backslash /$
- **parentesisAbrir** $\equiv \backslash ($
- **parentesisCerrar** $\equiv \backslash)$
- **abrirBloque** $\equiv \backslash \{$
- **cerrarBloque** $\equiv \backslash \}$
- **tamañoAbrir** $\equiv \backslash [$
- **tamañoCerrar** $\equiv \backslash]$
- **finDeclaraciones** $\equiv \&\&$
- **asignacion** $\equiv \backslash =$
- **menor** $\equiv <$
- **mayor** $\equiv >$
- **menorIgual** $\equiv < \backslash =$
- **mayorIgual** $\equiv > \backslash =$

- **igual** $\equiv \backslash = \backslash =$
- **no igual** $\equiv \backslash ! \backslash =$
- **and** $\equiv (a \mid A)(n \mid N)(d \mid D)$
- **or** $\equiv (o \mid O)(r \mid R)$
- **not** $\equiv (n \mid N)(o \mid O)(t \mid T)$
- **true** $\equiv (t \mid T)(r \mid R)(u \mid U)(e \mid E)$
- **false** $\equiv (f \mid F)(a \mid A)(l \mid L)(s \mid S)(e \mid E)$
- **modulo** $\equiv \%$
- **puntero** $\equiv \backslash ^$
- **bitwiseAnd** $\equiv \&$
- **tipo entero** $\equiv (i \mid I)(n \mid N)(t \mid T)$
- **tipo real** $\equiv (r \mid R)(e \mid E)(a \mid A)(l \mid L)$
- **tipo booleano** $\equiv (b \mid B)(o \mid O)(o \mid O)(l \mid L)$
- **tipo string** $\equiv (s \mid S)(t \mid T)(r \mid R)(i \mid I)(n \mid N)(g \mid G)$
- **null** $\equiv (n \mid N)(u \mid U)(l \mid L)(l \mid L)$
- **proc** $\equiv (p \mid P)(r \mid R)(o \mid O)(c \mid C)$
- **if** $\equiv (i \mid I)(f \mid F)$
- **else** $\equiv (e \mid E)(l \mid L)(s \mid S)(e \mid E)$
- **while** $\equiv (w \mid W)(h \mid H)(i \mid I)(l \mid L)(e \mid E)$
- **struct** $\equiv (s \mid S)(t \mid T)(r \mid R)(u \mid U)(c \mid C)(t \mid T)$
- **new** $\equiv (n \mid N)(e \mid E)(w \mid W)$
- **delete** $\equiv (d \mid D)(e \mid E)(l \mid L)(e \mid E)(t \mid T)(e \mid E)$
- **read** $\equiv (r \mid R)(e \mid E)(a \mid A)(d \mid D)$
- **write** $\equiv (w \mid W)(r \mid R)(i \mid I)(t \mid T)(e \mid E)$

- **nl** $\equiv (n \mid N)(l \mid L)$
- **type** $\equiv (t \mid T)(y \mid Y)(p \mid P)(e \mid E)$
- **call** $\equiv (c \mid C)(a \mid A)(l \mid L)(l \mid L)$
- **eval** $\equiv @$
- **punto** $\equiv \backslash.$
- **coma** $\equiv \backslash,$
- **punto y coma** $\equiv \backslash;$
- **identificador** $\equiv (\{\text{letra}\} \mid -) (\{\text{letra}\} \mid \{\text{dígito}\} \mid -)^*$
- **literalEntero** $\equiv (\backslash+ \mid \backslash-)? \{\text{parteEntera}\}$
- **literalReal** $\equiv \{\text{literalEntero}\}((\backslash.\{\text{parteDecimal}\})((e \mid E)\{\text{literalEntero}\}))$
 $\mid (\backslash.\{\text{parteDecimal}\}) \mid ((e \mid E)\{\text{literalEntero}\})$
- **literalCadena** $\equiv \backslash"[^\\"]*\backslash"$

Definiciones cadenas ignorables

- **separador** $\equiv [\backslash, \backslash t, \backslash r, \backslash b, \backslash n]$
- **comentario** $\equiv \#\#([\backslash n, \text{EOF}])^*$