

# Memoria: Procesadores de Lenguaje - Lenguaje Tiny

Fase 4: Finalización del procesador para Tiny

Grupo G03:

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

Curso 2024

## 1 Introducción

En el siguiente documento se expondrá una memoria sobre las especificaciones necesarias para finalizar la implementación del procesador de lenguaje Tiny. Se realizará:

1. Una especificación del procesamiento de vinculación.
2. Una especificación del procesamiento de comprobación de tipos.
3. Una especificación del procesamiento de asignación de espacio.
4. Una descripción del repertorio de instrucciones de la máquina-p necesario para soportar la traducción de Tiny a código-p.
5. Una especificación del procesamiento de etiquetado.
6. Una especificación del procesamiento de generación de código.

## 2 Especificación del procesamiento de vinculación

A continuación se presentará la especificación del procesamiento de vinculación. Durante este procesamiento se comprueban las reglas de ámbito del lenguaje, siendo estas dos:

- Se comprueba que, cuando se utiliza un identificador, éste haya sido previamente declarado.
- Los usos de los identificadores se vinculan con sus declaraciones.

Cada nodo de tipo `iden` tendrá un atributo `vinculo`: una referencia a nodos de tipo `Dec`.

### 2.1 Tabla de símbolos

Es un diccionario `String → Dec`, con las siguientes operaciones:

- **creaTS()**: Crea una tabla de símbolos vacía que no tiene aún ningún ámbito abierto.
- **abreAmbito(ts)**: Añade a la tabla de símbolos `ts` un nuevo ámbito, que tendrá como padre el ámbito más reciente (o  $\perp$ , si aún no se ha creado ningún ámbito).

- **contiene(ts,id)**: Comprueba si la tabla de símbolos ts contiene ya una entrada para el identificador id.
- **inserta(ts,id,dec)**: Inserta el identificador id en la tabla de símbolos ts, con la referencia al nodo dec como valor.
- **vinculoDe(ts,id)**: Recupera la referencia asociada a id en la tabla de símbolos ts. Para ello busca sucesivamente en la cadena de ámbitos, hasta que lo encuentra. Si no está, devuelve  $\perp$ .
- **cierraAmbito(ts)**: Fija en ts el ámbito actual al ámbito padre del ámbito más reciente.

## 2.2 Organización del procesamiento

- Procesar, en orden de aparición, las declaraciones en la sección de declaraciones.
- Para cada declaración:
  - Se comprueba que el identificador no esté en la tabla de símbolos (si es así, se señala error).
  - Vincular los identificadores en la expresión.
  - Asociar la declaración con el identificador en la tabla de símbolos.
- La vinculación en las expresiones compuestas se lleva a cabo vinculando en cada uno de sus operandos.
- La vinculación de las expresiones iden se lleva a cabo:
  - Comprobando que el identificador esté en la tabla de símbolos. Si no es así, se señala error.
  - Fijando el atributo vinculo al nodo asociado al identificador en la tabla de símbolos.
- Para permitir el algoritmo de compatibilidad estructural de tipos recursivos, se realizan dos pasadas en el vinculador en la sección de declaraciones.

## 2.3 Vinculador para Tiny

- `var ts // La tabla de símbolos`
- `vincula(prog(Bloq)):`
  - `vincula(Bloq)`
  - `ts = creaTS()`
  - `abreAmbito(ts)`
  - `vincula(Bloq)`
- `vincula(bloq(Decs, Insts)):`
  - `abreAmbito(ts)`
  - `vincula(Decs)`
  - `vincula(Insts)`
  - `cierraAmbito(ts)`
- `vincula(si_decs(DecsAux)):`
  - `vincula1(DecsAux)`
  - `vincula2(DecsAux)`
- `vincula(no_decs()):`
  - `noop`

### // Primera pasada

- `vincula1(muchas_decs(DecsAux, Dec)):`
  - `vincula1(DecsAux)`
  - `vincula1(Dec)`
- `vincula1(una_dec(Dec)):`
  - `vincula1(Dec)`
- `vincula1(dec_var(T, string)):`
  - `vincula1(T)`
  - `if contiene(ts, string) then`
    - `error`
  - `else`

```

        inserta(ts, string, $)
    end if

    • vincula1(dec_tipo(T, string)):
        vincula1(T)
        if contiene(ts, string) then
            error
        else
            inserta(ts, string, $)
        end if

    • vincula1(dec_proc(string, ParamsF, Bloq)):
        if contiene(ts, string) then
            error
        else
            inserta(ts, string, $)
        end if
        abreAmbito(ts)
        vincula1(ParamsF)
        vincula1(Bloq)
        cierraAmbito(ts)

    • vincula1(si_paramF(ParamsFL)):
        vincula1(ParamsFL)

    • vincula1(no_paramF()):
        noop

    • vincula1(muchos_paramsF(ParamsFL, Param)):
        vincula1(ParamsFL)
        vincula1(Param)

    • vincula1(un_paramF(Param)):
        vincula1(Param)

```

- `vincula1(param_ref(T, string)):`  
`vincula1(T)`  
`if contiene(ts, string) then`  
`error`  
`else`  
`inserta(ts, string, $)`  
`end if`
- `vincula1(param(T, string)):`  
`vincula1(T)`  
`if contiene(ts, string) then`  
`error`  
`else`  
`inserta(ts, string, $)`  
`end if`
- `vincula1(tipo_array(T, string)):`  
`vincula1(T)`  
`if contiene(ts, string) then`  
`error`  
`else`  
`inserta(ts, string, $)`  
`end if`
- `vincula1(tipo_punt(T)):`  
`if T  $\neq$  tipo_iden(-) then`  
`vincula1(T)`  
`end if`
- `vincula1(tipo_struct(LCampos)):`  
`abreAmbito(ts)`  
`vincula1(LCampos)`  
`cierraAmbito(ts)`

- `vincula1(muchos_campos(LCampos, Campo)):`  
`vincula1(LCampos)`  
`vincula1(Campo)`
- `vincula1(un_campo(Campo)):`  
`vincula1(Campo)`
- `vincula1(campo(T, string)):`  
`vincula1(T)`
- `vincula1(tipo_int()):`  
`noop`
- `vincula1(tipo_real()):`  
`noop`
- `vincula1(tipo_bool()):`  
`noop`
- `vincula1(tipo_string()):`  
`noop`
- `vincula1(tipo_iden(string)):`  
`$.vinculo = vinculoDe(ts,string)`  
`if $.vinculo  $\neq$  dec_tipo(,-) then`  
`error`  
`end if`

## // Segunda pasada

- `vincula2(muchas_decs(DecsAux, Dec)):`  
`vincula2(DecsAux)`  
`vincula2(Dec)`
- `vincula2(una_dec(Dec)):`  
`vincula2(Dec)`
- `vincula2(dec_var(T, string)):`  
`vincula2(T)`

- vincula2(dec\_tipo(T, string)):
  - vincula2(T)
- vincula2(dec\_proc(string, ParamsF, Bloq)):
  - vincula2(ParamsF)
  - vincula2(Bloq)
- vincula2(si\_paramF(ParamsFL)):
  - vincula2(ParamsFL)
- vincula2(no\_paramF()):
  - noop
- vincula2(muchos\_paramsF(ParamsFL, Param)):
  - vincula2(ParamsFL)
  - vincula2(Param)
- vincula2(un\_paramF(Param)):
  - vincula2(Param)
- vincula2(param\_ref(T, string)):
  - vincula2(T)
- vincula2(param(T, string)):
  - vincula2(T)
- vincula2(tipo\_array(T, string)):
  - vincula2(T)
- vincula2(tipo\_punt(T)):
  - if T = tipo\_iden(iden) then
    - T.vinculo = vinculoDe(ts,iden)
    - if T.vinculo  $\neq$  dec\_tipo(.,.) then
      - error
    - end if
  - else
    - vincula2(T)
  - end if



- `vincula2(tipo_struct(LCampos)):`  
    `vincula2(LCampos)`
- `vincula2(muchos_campos(LCampos, Campo)):`  
    `vincula2(LCampos)`  
    `vincula2(Campo)`
- `vincula2(un_campo(Campo)):`  
    `vincula2(Campo)`
- `vincula2(campo(T, string)):`  
    `vincula2(T)`
- `vincula1(tipo_int()):`  
    `noop`
- `vincula1(tipo_real()):`  
    `noop`
- `vincula1(tipo_bool()):`  
    `noop`
- `vincula1(tipo_string()):`  
    `noop`
- `vincula1(tipo_iden(string)):`  
    `noop`

// **Única pasada**

- `vincula(si_instr(InstAux)):`  
    `vincula(InstAux)`
- `vincula(no_instr()):`  
    `noop`
- `vincula(muchas_instr(InstsAux, Inst)):`  
    `vincula(InstsAux)`  
    `vincula(Inst)`

- `vincula(una_instr(Inst)):`  
`vincula(Inst)`
- `vincula(instr_expr(Exp)):`  
`vincula(Exp)`
- `vincula(instr_if(Exp, Bloq)):`  
`vincula(Exp)`  
`vincula(Bloq)`
- `vincula(instr_if_else(Exp, Bloq1, Bloq2)):`  
`vincula(Exp)`  
`vincula(Bloq1)`  
`vincula(Bloq2)`
- `vincula(instr_while(Exp, Bloq)):`  
`vincula(Exp)`  
`vincula(Bloq)`
- `vincula(instr_read(Exp)):`  
`vincula(Exp)`
- `vincula(instr_write(Exp)):`  
`vincula(Exp)`
- `vincula(instr_ni()):`  
`noop`
- `vincula(instr_new(Exp)):`  
`vincula(Exp)`
- `vincula(instr_del(Exp)):`  
`vincula(Exp)`
- `vincula(instr_call(string, ParamsR)):`  
`vincula(ParamsR)`  
`$.vinculo = vinculoDe(ts,string)`  
`if $.vinculo ==  $\perp$  then`

```

        error
    end if

    • vincula(instr_bloque(Bloq)):
        vincula(Bloq)

    • vincula(si_paramsR(ParamsRL)):
        vincula(ParamsRL)

    • vincula(no_paramsR()):
        noop

    • vincula(muchos_paramsR(ParamsRL, Exp)):
        vincula(ParamsRL)
        vincula(Exp)

    • vincula(un_paramsR(Exp)):
        vincula(Exp)

    • vincula(asig(Exp1, Exp2)):
        vincula(Exp1)
        vincula(Exp2)

    • vincula(menor(Exp1, Exp2)):
        vincula(Exp1)
        vincula(Exp2)

    • vincula(mayor(Exp1, Exp2)):
        vincula(Exp1)
        vincula(Exp2)

    • vincula(menor_igual(Exp1, Exp2)):
        vincula(Exp1)
        vincula(Exp2)

    • vincula(mayor_igual(Exp1, Exp2)):
        vincula(Exp1)
        vincula(Exp2)

```

- $\text{vincula}(\text{igual}(\text{Exp1}, \text{Exp2}))$ :  
 $\text{vincula}(\text{Exp1})$   
 $\text{vincula}(\text{Exp2})$
- $\text{vincula}(\text{no\_igual}(\text{Exp1}, \text{Exp2}))$ :  
 $\text{vincula}(\text{Exp1})$   
 $\text{vincula}(\text{Exp2})$
- $\text{vincula}(\text{suma}(\text{Exp1}, \text{Exp2}))$ :  
 $\text{vincula}(\text{Exp1})$   
 $\text{vincula}(\text{Exp2})$
- $\text{vincula}(\text{resta}(\text{Exp1}, \text{Exp2}))$ :  
 $\text{vincula}(\text{Exp1})$   
 $\text{vincula}(\text{Exp2})$
- $\text{vincula}(\text{and}(\text{Exp1}, \text{Exp2}))$ :  
 $\text{vincula}(\text{Exp1})$   
 $\text{vincula}(\text{Exp2})$
- $\text{vincula}(\text{or}(\text{Exp1}, \text{Exp2}))$ :  
 $\text{vincula}(\text{Exp1})$   
 $\text{vincula}(\text{Exp2})$
- $\text{vincula}(\text{mult}(\text{Exp1}, \text{Exp2}))$ :  
 $\text{vincula}(\text{Exp1})$   
 $\text{vincula}(\text{Exp2})$
- $\text{vincula}(\text{div}(\text{Exp1}, \text{Exp2}))$ :  
 $\text{vincula}(\text{Exp1})$   
 $\text{vincula}(\text{Exp2})$
- $\text{vincula}(\text{mod}(\text{Exp1}, \text{Exp2}))$ :  
 $\text{vincula}(\text{Exp1})$   
 $\text{vincula}(\text{Exp2})$

- `vincula(negativo(Exp)):`  
`vincula(Exp)`
- `vincula(not(Exp)):`  
`vincula(Exp)`
- `vincula(index(Exp1, Exp2)):`  
`vincula(Exp1)`  
`vincula(Exp2)`
- `vincula(acceso(Exp, string)):`  
`vincula(Exp)`  
`$.vinculo = vinculoDe(ts,string)`  
`if $.vinculo ==  $\perp$  then`  
`error`  
`end if`
- `vincula(indireccion(Exp)):`  
`vincula(Exp)`
- `vincula(lit_ent(string)):`  
`noop`
- `vincula(lit_real(string)):`  
`noop`
- `vincula(true()):`  
`noop`
- `vincula(false()):`  
`noop`
- `vincula(lit_cadena(string)):`  
`noop`
- `vincula(iden(string)):`  
`$.vinculo = vinculoDe(ts,string)`  
`if $.vinculo ==  $\perp$  then`

```
        error
    end if
    • vincula(null()):
        noop
```

### **3 Especificación del procesamiento de comprobación de tipos**

A continuación se presentará la especificación del procesamiento de comprobación de tipos. Durante este procesamiento se comprueban las reglas de tipado del lenguaje:

- Se comprueba que las distintas construcciones del lenguaje estén correctamente tipadas.
- Se asocian tipos con estas construcciones.

Tiny es un lenguaje fuertemente tipado.