

Universidad Rey Juan Carlos  
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática  
Grado en Ingeniería Informática (Vicálvaro)  
Procesadores de Lenguajes – Convocatoria ordinaria Mayo 2014

El siguiente fragmento de gramática corresponde a un lenguaje científico que permite realizar cálculos con números complejos:

```
EXP ::= "compute" A ";"  
A ::= B Y  
Y ::= "+" B Y |  $\lambda$   
B ::= C Z  
Z ::= "*" C Z |  $\lambda$   
C ::= "(" A ")" | cte cte "i" | cte "i"
```

Las constantes complejas tienen **dos componentes**, una real y otra imaginaria. La notación es: " $a \ b \ i$ " donde " $a$ " es la componente real y " $b \ i$ " la imaginaria, siendo " $a$ " y " $b$ " constantes reales normales **siempre con signo**. Un ejemplo sería: " $-3,2 \ +4,0i$ " donde " $-3,2$ " sería la componente real y " $+4,0i$ " la imaginaria. En ocasiones sólo se especifica la componente imaginaria, en estos casos la componente real se entiende que es  $0, 0$ .

Las operaciones que se especifican en la gramática son la suma y la multiplicación, cuyo cálculo se describe a continuación, sean dos números complejos:  $a \ b i$  y  $c \ d i$ .

Operación	Resultado	
	Componente real	Componente imaginaria
Suma "+"	$a+c$	$b+d$
Multiplicación "*"	$a*c-b*d$	$a*d+b*c$

Se pide:

- **[6 ptos]** Especificar un traductor dirigido por la sintaxis que permita calcular el resultado de cada expresión y lo imprima en la notación descrita previamente.
- **[1 pto]** Explicar de forma justificada si se ha usado una definición dirigida por la sintaxis o un esquema de traducción.
- **[1 pto]** Explicar de forma justificada si el traductor implementado podría implementarse mediante un traductor descendente.
- **[2 pto]** Por cada atributo utilizado en el traductor, explicar de forma justificada si es heredado o sintetizado.

## Solución

Esta gramática debe ejecutar operaciones aritméticas con la salvedad que los argumentos de cada operación y sus resultados tienen dos componentes, en vez de una. Por lo tanto habrá que comunicar mediante dos atributos esta información.

### El traductor

De forma general usaremos la siguiente nomenclatura, siendo  $X$  un no terminal,  $X.r$  para la componente real y  $X.i$  para la imaginaria. Además usaremos  $s$  y  $h$  en los nombres de los atributos dependiendo de que sean sintetizados o heredados.

```
EXP ::= "compute" A ";"
      {imprimir("Resultado: ", A.rs, " ", A.is, "i");}

A ::= B {Y.rh = B.rs; Y.ih = B.is;} Y
     {A.rs = Y.rs; A.is = Y.is;}

Y ::= "+" B {Y1.rh = Y.rh + B.rs; Y1.rh = Y.ih + B.is;} Y1
      {Y.rs = Y1.rs; Y.is = Y1.is;}
     | λ {Y.rs = Y.rh; Y.is = Y.ih;}

B ::= C {Z.rh = C.rs; Z.ih = C.is;} Z
     {B.rs = Z.rs; B.is = Z.is;}

Z ::= "*" C {Z1.rh = Z.rh * C.rs - Z.ih * C.is;
             Z1.rh = Z.ih * C.rs + Z.rh * C.is;}
           Z1 {Z.rs = Z1.rs; Z.is = Z1.is;}
           | λ {Z.rs = Z.rh; Z.is = Z.ih;}

C ::= "(" A ")" {C.rs = A.rs; C.is = A.is;}
     | cte1 cte2 "i" {C.rs = cte1.valex; C.is = cte2.valex;}
     | cte "i" {C.rs = 0; C.is = cte.valex;}
```

Se ha utilizado un **esquema de traducción**, puesto que se ejecutan **acciones semánticas intercaladas** con los símbolos de los consecuentes.

Sí podría ejecutarse mediante un traductor descendente puesto que la gramática es LL(1).

Los atributos cuyo nombre termina en "**s**" son sintetizados ya que toman su valor del consecuente de la producción. Los atributos cuyo nombre termina en "**h**" son heredados ya que toman su valor de otros símbolos del consecuente (atributos de  $Y$  en  $A ::= BY$  o de  $Z$  en  $B ::= CZ$ ) y/o del antecedente de la producción (atributos de  $Y_1$  en  $Y ::= +BY_1$  o de  $Z_1$  en  $Z ::= *CZ_1$ ).

## **Criterios de corrección**

### **El traductor**

Fallos muy graves:

- Usar atributos sin valor asignado, sin que falte ninguna producción.

Fallos graves:

- Usar atributos sin valor asignado, por falta de producción correspondiente.
- Asignar valores a atributos con posteriormente no se usan o no se pueden usar.

Fallos leves:

- Cálculo erróneo de las operaciones.

### **Cuestiones**

Fallos muy graves:

- No justificar las respuestas.
- Justificar lo contrario de lo que se responde.