



EXAMEN DE COMPILADORES (2º Grado en Informática, final septiembre-2012)

Apellidos, nombre:
GRUPO:

DNI:

Instrucciones: Este enunciado y todos los folios usados deben entregarse al salir

Parte I: PREGUNTAS TIPO TEST. 30 %.

Cada dos respuestas incorrectas anulan una correcta.

1. La tabla de símbolos:
 - a) no tiene nada que ver con el análisis semántico.
 - b) sólo sirve para comprobar si un identificador se declaró antes de usarlo.
 - c) puede usarse, entre otras cosas, para almacenar los tipos de cada variable.
2. Dadas las tres expresiones regulares $[\wedge\text{hoy}]$, $[\wedge\text{"hoy"}]$ y $[\wedge\text{h}][\wedge\text{o}][\wedge\text{y}]$, escritas en formato *flex*:
 - a) las tres describen el conjunto de todas las palabras de tres caracteres excepto la palabra *hoy*.
 - b) sólo la tercera describe el conjunto de todas las palabras de tres caracteres excepto la palabra *hoy*.
 - c) ninguna de las tres describe el conjunto de todas las palabras de tres caracteres excepto la palabra *hoy*.
3. ¿Cuál de las siguientes es una versión no ambigua de la gramática $S \rightarrow SS \mid a \mid b$?
 - a) $S \rightarrow Sa \mid Sb \mid \lambda$
 - b) $S \rightarrow SS' \mid a \mid b$
 $S' \rightarrow a \mid b$
 - c) $S \rightarrow Sa \mid S'$
 $S' \rightarrow a \mid b$
4. Una gramática cuyas producciones tienen la forma:
 $\alpha A \beta \rightarrow \alpha \gamma \beta$, $A \in V_N$, $\alpha \beta \in (V_N \cup V_T)^*$, $\gamma \in (V_N \cup V_T)^+$
 - a) es una gramática libre de contexto.
 - b) es una gramática regular.
 - c) es una gramática dependiente del contexto.
5. Dada la gramática con producciones $E \rightarrow E + E \mid id$, ¿cuántos árboles de derivación distintos pueden crearse con la cadena de entrada $id + id + id$?
 - a) 1
 - b) 2
 - c) 3
6. Dada la gramática con el siguiente conjunto P de reglas:

(1)	E	\rightarrow	$id E'$
(2)	E'	\rightarrow	λ
(3)		$ $	$\wedge E'$
(4)		$ $	$. id E'$
(5)		$ $	$[E] E'$

 - a) no puede ser LL puesto que $predict(2) \cap predict(4) \neq \emptyset$.
 - b) es LL, puesto que $predict(i) \cap predict(j) = \emptyset \forall i, j \in P$.
 - c) no puede ser LL puesto que no es λ -libre.

7. Indica la respuesta incorrecta:
- Dado un lenguaje formal cualquiera, no es posible determinar de forma automática si existe una gramática libre de contexto de tipo LL(1) que lo genere.
 - Dada una gramática libre de contexto ambigua cualquiera, es posible obtener de forma automática una gramática equivalente que no sea ambigua.
 - Dada una gramática libre de contexto propia con recursividad izquierda, es posible obtener de forma automática una gramática equivalente que no sea recursiva por la izquierda.
8. Indica la respuesta incorrecta:
- No existen métodos generales de análisis sintáctico que puedan trabajar con cualquier tipo de gramática libre de contexto no ambigua.
 - Si una gramática es LL(1), es posible construir un analizador de una sola pasada.
 - El orden de complejidad de un analizador LL(1) es $O(n)$.
9. Indica la respuesta correcta:
- Durante el análisis LR, es posible determinar la forma sentencial izquierda actual concatenando los símbolos de la pila y los símbolos pendientes de ser analizados en la entrada.
 - El análisis LR produce la secuencia de derivaciones más a la derecha en orden inverso.
 - El análisis LR opera mediante reducciones más a la derecha desde la cadena de entrada hasta el símbolo inicial.

10. Elige de entre las tres alternativas, una gramática equivalente a G que no sea recursiva por la izquierda, siendo G :

$$\begin{aligned} Lista &\rightarrow [] \mid [Termino] \\ Termino &\rightarrow Termino , Termino \mid ID \mid Lista \end{aligned}$$

a)

$$\begin{aligned} Lista &\rightarrow [] \mid [Termino] \\ Termino &\rightarrow ID \mid Lista \mid ID TerminoF \mid Lista TerminoF \\ TerminoF &\rightarrow , Termino \mid , Termino TerminoF \end{aligned}$$

b)

$$\begin{aligned} Lista &\rightarrow [] \mid [Termino] \\ Termino &\rightarrow ID , Termino \mid ID \mid Lista \end{aligned}$$

c)

$$\begin{aligned} Lista &\rightarrow [] \mid [Termino] \\ Termino &\rightarrow Termino2 , Termino \mid ID \mid Lista \\ Termino2 &\rightarrow ID \mid Lista \mid Termino \end{aligned}$$

11. Dada la siguiente gramática que genera cualquier palíndromo sobre $\{a, b\}$:

$$P \rightarrow a \mid b \mid a P a \mid b P b \mid \lambda$$

- el pivote de la forma sentencial derecha $abbPbba$ es P .
 - el pivote de la forma sentencial derecha $abbPbba$ es bPb .
 - el pivote de la forma sentencial derecha $abbPbba$ es $bbPbb$.
12. El análisis descendente predictivo recursivo:
- se realiza construyendo un procedimiento para cada símbolo no terminal de la gramática, encargado de reconocer la cadena derivada a partir de él.
 - se realiza construyendo un procedimiento para cada símbolo terminal de la gramática, encargado de reconocer la porción de cadena que empareja con él.
 - se realiza construyendo un procedimiento para cada regla de la gramática, encargado de reconocer la cadena derivada a partir de esa regla.

13. Elige la opción correcta:

- a) Una gramática L-atribuida es también S-atribuida y permite hacer una evaluación de atributos al tiempo que se realiza un análisis LR.
- b) Una gramática S-atribuida es también L-atribuida y podríamos evaluar sus atributos al tiempo que se realiza un análisis LL o bien al tiempo que se realiza un análisis LR.
- c) Una gramática atribuida *circular*, permite realizar una evaluación de sus atributos en cualquier caso.

14. ¿Qué comprobación de tipos realiza un compilador de C?

- a) Sólo inferencia de tipos.
- b) Sólo síntesis de tipos.
- c) Inferencia y síntesis de tipos.

15. Dada la siguiente definición dirigida por la sintaxis:

PRODUCCIÓN	REGLAS SEMÁNTICAS
$S \rightarrow BC$	$C.base = B.base;$ $S.valor = C.valor;$
$C \rightarrow C_10$	$C_1.base = C.base;$ $C.valor = C_1.valor \times C_1.base;$
$C \rightarrow C_11$	$C_1.base = C.base;$ $C.valor = C_1.valor \times C_1.base + 1;$
$C \rightarrow 0$	$C.valor = 0;$
$C \rightarrow 1$	$C.valor = 1;$
$B \rightarrow b$	$B.base = 2;$
$B \rightarrow x$	$B.base = 16;$

indicar la respuesta correcta:

- a) La gramática es S-atribuida.
- b) La gramática es L-atribuida.
- c) La gramática es tanto L-atribuida como S-atribuida.

Parte II: PREGUNTAS CORTAS. 10 %.

1. (0.5 puntos) Partiendo de la definición dirigida por la sintaxis de la pregunta 15 del tipo test, obtener el árbol decorado para la entrada b1100.
2. (0.5 puntos) Considerar la siguiente gramática G que genera *expresiones regulares*:

$$\begin{array}{lcl}
 R & \rightarrow & R' \mid R \\
 & & R R \\
 & & R' *' \\
 & & a \\
 & & b
 \end{array}$$

Suponemos que, una vez calculada la colección LR(1) correspondiente a dicha gramática, el conjunto I_5 es el siguiente:

$$\begin{aligned}
 I_5 = \{ & [R \rightarrow R \cdot \mid R, \ a/b/ \mid / * / \$] \\
 & [R \rightarrow RR \cdot, \ a/b/ \mid / * / \$] \\
 & [R \rightarrow R \cdot R, \ a/b/ \mid / * / \$] \\
 & [R \rightarrow R \cdot *, \ a/b/ \mid / * / \$] \\
 & [R \rightarrow \cdot R \mid R, \ a/b/ \mid / * / \$] \\
 & [R \rightarrow \cdot RR, \ a/b/ \mid / * / \$] \\
 & [R \rightarrow \cdot R *, \ a/b/ \mid / * / \$] \\
 & [R \rightarrow \cdot a, \ a/b/ \mid / * / \$] \\
 & [R \rightarrow \cdot b, \ a/b/ \mid / * / \$] \}
 \end{aligned}$$

Y la tabla LR-Canónica correspondiente al estado 5 es la siguiente:

ESTADO	ACCIÓN					IR-A R
	*	a	b		\$	
0						
1						
2						
3						
4						
5	r2/d6	r2/d2	r2/d3	r2/d4	r2	5
6						
7						

Resolver los conflictos existentes en las casillas de la tabla $[5, *]$, $[5, a]$ y $[5, \mid]$, eliminando las acciones correspondientes a las entradas múltiples con el objeto de dotar a cada operador de la precedencia y asociatividad usual en expresiones regulares.

Parte III: PROBLEMA. 60%

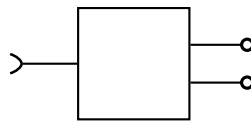
La siguiente gramática G , con $V_T = \{&, <, >, ;, (,), \text{int}\}$, $V_N = \{P, S, E, I, O\}$, símbolo inicial P y el siguiente conjunto de producciones:

$$\begin{aligned} P &\rightarrow S \\ &\quad | \quad S \& P \\ S &\rightarrow E \\ &\quad | \quad E S \\ E &\rightarrow < I ; O > \\ &\quad | \quad (P) \\ I &\rightarrow \text{int} \\ O &\rightarrow \text{int} \end{aligned}$$

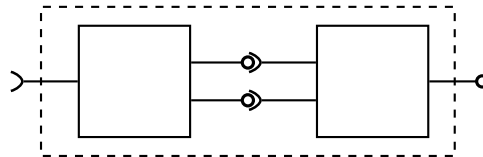
permite representar grafos de componentes agrupados de forma serie o paralela. Un componente se describe mediante un bloque que posee interfaces de entrada y salida. Textualmente, un componente básico se representa mediante una cadena de la forma indicada por la primera alternativa de E:

`< n° interfaces entrada ; n° interfaces de salida >`

Por ejemplo, un componente `<1;2>` representa al bloque de la siguiente figura:

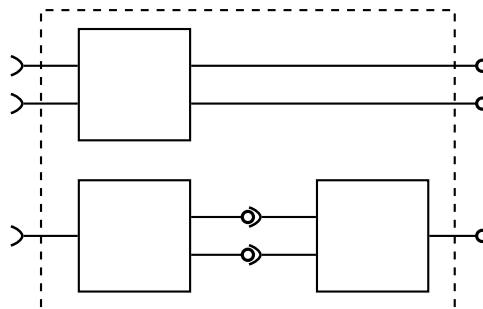


Se pueden conectar en serie dos o más componentes. Para ello, basta con concatenarlos uno seguido de otro, empleando las opciones del no terminal S. Por ejemplo, el componente anterior se puede conectar con otro que tenga dos interfaces de entrada. La cadena `<1;2><2;1>` representa el siguiente grafo:



La agrupación serie de dos componentes da lugar a un nuevo componente con tantos interfaces de entrada como el primer componente, y tantos interfaces de salida como el último componente.

También es posible agrupar en paralelo dos o más componentes. Para ello es necesario concatenarlos empleando las opciones del no terminal P. Por ejemplo, la agrupación serie anterior se puede disponer en paralelo con un nuevo componente. La cadena `<2;2>&<1;2><2;1>` representa el siguiente grafo:



La agrupación en paralelo de dos componentes da lugar a un nuevo componente con tantos interfaces de entrada como la suma de interfaces de entrada de los componentes agrupados, y tantos interfaces de salida como la suma de interfaces de salida de los componentes agrupados.

Responder a las siguientes cuestiones:

1. (0.5 puntos) Decir, justificando la respuesta, y sin construir ninguna tabla de análisis, si G es LL(1). En caso de que no lo sea, realizar las transformaciones necesarias en la gramática que puedan conducir a que lo sea.
2. (1 punto) A partir de la gramática obtenida en el apartado anterior, construir la tabla LL(1). Indicar si G es una gramática LL(1) justificando la respuesta.
3. (0.5 puntos) Simular el reconocimiento descendente de la cadena errónea <1;> empleando el modo pánico cuando se detecte el error.
4. (0.5 puntos) Analizando la gramática de partida, indicar justificadamente qué operación tiene mayor prioridad, la conexión en serie o la conexión en paralelo. Indicar igualmente el tipo de asociatividad de ambas operaciones.
5. (2 puntos) Considérese la siguiente gramática, que contiene algunas simplificaciones con respecto a la inicial: $V_T = \{ \&, <, >, ;, (,), \text{int} \}$, $V_N = \{ P, S, E \}$, símbolo inicial P y el siguiente conjunto de producciones:

$$\begin{array}{lcl} P & \rightarrow & S \\ & | & S \& P \\ S & \rightarrow & E \\ & | & E S \\ E & \rightarrow & < \text{int} ; \text{int} > \\ & | & (P) \end{array}$$

Completar la colección LR(0) de esta gramática a partir de los conjuntos de ítems que se indican a continuación, y construir su tabla de análisis SLR. Indicar, justificadamente, si la gramática es SLR.

$$\begin{array}{ll} \text{GOTO}(I_0, P) = I_1 = \{ P' \rightarrow P \bullet \} & \text{GOTO}(I_2, \&) = I_6 = \{ P \rightarrow S \& \bullet P \\ & P \rightarrow \bullet S \\ \text{GOTO}(I_0, S) = I_2 = \{ P \rightarrow S \bullet & P \rightarrow \bullet S \& P \\ & P \rightarrow S \bullet \& P \} \\ & S \rightarrow \bullet E \\ \text{GOTO}(I_0, <) = I_4 = \{ E \rightarrow < \bullet \text{int} ; \text{int} > \} & S \rightarrow \bullet E S \\ & E \rightarrow \bullet < \text{int} ; \text{int} > \\ \text{GOTO}(I_3, S) = I_7 = \{ S \rightarrow E S \bullet \} & E \rightarrow \bullet (P) \} \end{array}$$

6. (1.5 puntos) Dar una *definición dirigida por la sintaxis* para la gramática del apartado anterior que permita verificar si la agrupación serie de dos componentes es, semánticamente, correcta. Una agrupación serie es correcta si el número de interfaces de salida del primer componente conectado es exactamente igual al número de interfaces de entrada del segundo componente conectado. Para resolver este apartado se debe:
 - a) indicar el número y tipo de atributos asociado a cada símbolo de la gramática.
 - b) asociar a cada regla de producción las acciones semánticas necesarias.
 - c) decorar el árbol sintáctico correspondiente a la cadena de entrada <1;2><2;1>&<3;2>.
 - d) indicar si la gramática es S-atribuida y/o L-atribuida, justificando la respuesta.