

TRABAJO PRACTICO N° 7

AUTOMATAS Y GRAMATICAS

1) Para cada uno de los siguientes lenguajes, a) determine el tipo e indique con qué autómata lo reconocería y con qué gramática lo generaría; b) construya el autómata correspondiente

a) $L_1 = \{ a^n h^{i+1} b^p c^k e^s / i, p, k \geq 0 \text{ y } n > p \text{ y } k < s \}$

b) $L_2 = \{ xw / x \in \{a, b\}^* \text{ y } x \text{ contiene cantidad impar de } a \text{ y } x \text{ contiene al menos dos } b \text{ y } w \in \{c, d\}^* \text{ y } w \text{ no termina en } ddc \}$

c) $L_3 = \{ (0x)^2 / x \in \{1, 2, 3\}^* \text{ y } |x| > 0 \text{ y la suma de los símbolos de } x \text{ es múltiplo de } 4 \}$

d) $L_4 = \{ a^m b^p c^k d^{m+p} / k, m, p \geq 0 \} \cup \{ a^{2m} b^m c^p d^{k+p} / k \geq 0 \text{ y } m, p \geq 1 \}$

e) $L_5 = \{ x / x \in \{a, b, c\}^* \text{ y } x \text{ contiene la subcadena } abb \text{ o } x \text{ contiene la subcadena } bba \text{ pero } x \text{ no contiene ambas a la vez} \}$

f) $L_6 = \{ a^k b^n d^{p+n} g^j h^s / k, n \geq 0 \text{ y } k > p \text{ y } j \neq s \} \cup \{ a^k b^n d^{p+n} g^j h^s / k, n \geq 0 \text{ y } k > p \text{ y } j = s \}$

g) $L_7 = \{ a^k b^n d^{p+n} g^j h^s / p, s, n \geq 0 \text{ y } k > p \text{ y } j > s \} \cup \{ a^k b^n d^{p+n} g^j h^s / p, j, n \geq 0 \text{ y } k > p \text{ y } j < s \}$

h) $L_8 = \{ a^{k+1} d^j e^{2k} b^n a^s / n, j, s \geq 0 \text{ y } j < k \}$

i) $L_9 = \{ ww / w \in \{0, 1\}^* \}$

2) Para los lenguajes regulares y libres del contexto del ejercicio 1), diseñe la gramática correspondiente.

3) Dé ejemplos de los siguientes lenguajes:

- a) un lenguaje no independiente del contexto;
- b) un lenguaje independiente del contexto pero no determinístico;
- c) un lenguaje independiente del contexto determinístico que es aceptado por un autómata de pila que no necesita vaciar su pila;
- d) un lenguaje que es aceptado por un autómata de pila determinístico que tiene que vaciar su pila pero que no es un lenguaje regular.

4) En cada caso dé, si es posible, un lenguaje L que satisfaga la condición correspondiente:

- i) $\{ a^k b^{2n} c^n / n, k > 0 \} \subset L$, para L regular; ii) $L \subset \{ a^n b^n c^k / k > 0 \text{ y } n > k \}$, para L regular; iii) $\{ a^n b^{k+1} / n, k \geq 0 \} \subset L$, para L libre del contexto no determinístico; iv) $L \subset \{ a^n b^n c^k / k > 0 \text{ y } n > k \}$ para L libre del contexto y no regular.

5) Dada la siguiente definición BNF:

$\langle \text{expr} \rangle ::= \langle \text{expr} \rangle \langle \text{expr} \rangle + / \langle \text{expr} \rangle \langle \text{expr} \rangle . / a / b / \epsilon / \emptyset$

Para cada una de las siguientes cadenas construya el árbol de derivación correspondiente y determine si son expresiones bien definidas o no, según el BNF dado:

i) $a b + \epsilon$. ii) $\epsilon b a \cdot +$ iii) $a + b \cdot a$

6) Dada la siguiente definición BNF:

$\langle \text{integral} \rangle ::= \int \langle \text{expresion} \rangle dx$
 $\langle \text{expresion} \rangle ::= \langle \text{expresion} \rangle + \langle \text{termino} \rangle | \langle \text{expresion} \rangle - \langle \text{termino} \rangle | \langle \text{termino} \rangle$
 $\langle \text{termino} \rangle ::= \langle \text{termino} \rangle * \langle \text{factor} \rangle | \langle \text{termino} \rangle / \langle \text{factor} \rangle | \langle \text{factor} \rangle$
 $\langle \text{factor} \rangle ::= \langle \text{var} \rangle | \langle \text{trig} \rangle | \langle \text{const} \rangle | (\langle \text{expresion} \rangle)$
 $\langle \text{var} \rangle ::= x$
 $\langle \text{trig} \rangle ::= \text{seno}(\langle \text{var} \rangle) | \text{coseno}(\langle \text{var} \rangle)$
 $\langle \text{const} \rangle ::= 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9$

a) Para la siguiente integral $\int \text{seno}(x) * (\text{coseno}(x) + 2) dx$

i) Construya un árbol de derivación;

ii) ¿Es posible construir más de un árbol de derivación para esa integral? Si es posible, constrúyalos.

b) Determine si la gramática dada es ambigua o no ambigua. Justifique. c) Si al BNF dado se agrega la regla $\langle \text{trig} \rangle ::= \text{seno}(x) | \text{coseno}(x)$, la gramática es ambigua o no ambigua?. Justifique.

c) Defina formalmente la gramática más restrictiva según la jerarquía de Chomsky, para el lenguaje que genera la definición BNF dada.

7) Dado x codificado en unario, diseñe un autómata que calcule $x^2 + 2x + 1$.

8) Dada una lista de palabras con la siguiente organización $p_0\$p_1\#p_2\#\dots\#p_n^*$, donde los caracteres \$, # y * son delimitadores y no pueden aparecer en ninguna palabra, y cada p_i es una cadena de símbolos del alfabeto {a, b}, diseñe una máquina de Turing que elimine de la lista $p_1\#p_2\#\dots\#p_n^*$ todas las ocurrencias de p_0 .

9) Dado el siguiente ALA = $\langle \{e_0, e_1, \dots, e_9\}, \{a, b\}, \{a, b, B, X, \#, \$\}, \delta, e_0, B, \{e_9\}, \#, \$ \rangle$, indique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas, justificando en cada caso:

a) es posible definir $\delta(e_0, \#) = (e_0, X, D)$; b) es posible definir $\delta(e_1, \$) = (e_9, \$, N)$

c) es posible definir $\delta(e_1, a) = (e_1, a, D)$

10) Para cada una de las siguientes gramáticas $G = \langle N, T, P, S \rangle$, determine si la afirmación correspondiente es verdadera o falsa, justificando en cada caso. En todos los casos T es el conjunto de símbolos terminales, N es el conjunto de símbolos no terminales, P es el conjunto de reglas de producción y S es el símbolo distinguido.

i) $G = \langle \{A, B\}, \{a, b\}, \{S \rightarrow A, A \rightarrow Ba, B \rightarrow a, B \rightarrow Ba\}, S \rangle$ es una gramática de TIPO 3

ii) $G = \langle \{A, B\}, \{a, b\}, \{S \rightarrow Aa, A \rightarrow Ba, B \rightarrow aa, B \rightarrow Ba\}, S \rangle$ es una gramática de TIPO 3

iii) $G = \langle \{A\}, \{a, b\}, \{S \rightarrow Aa, A \rightarrow aA, A \rightarrow a\}, S \rangle$ es una gramática de TIPO 3

iv) $G = \langle \{A\}, \{a, b\}, \{S \rightarrow aAb, AA \rightarrow aAb, A \rightarrow ab\}, S \rangle$ es una gramática de TIPO 2

v) $G = \langle \{A\}, \{a, b\}, \{S \rightarrow aAb, A \rightarrow aAb, A \rightarrow ab, A \rightarrow \epsilon\}, S \rangle$ es una gramática de TIPO 2