



Teoría de Autómatas y Lenguajes Formales

Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas

Segundo curso, segundo cuatrimestre

Curso académico: 2010 – 2011

Departamento de Informática y Análisis Numérico

Escuela Politécnica Superior

Universidad de Córdoba



Hoja de ejercicios número 2: Gramáticas formales. Gramáticas regulares.

- Las siguientes gramáticas vienen expresadas por medio de sus producciones.
 - $P_1 = \{N \rightarrow NC \mid C$
 $C \rightarrow 0 \mid 1\}$
 - $P_2 = \{<oración> \rightarrow <sintagma_nominal> <sintagma_verbal>$
 $<sintagma_nominal> \rightarrow <artículo> <nombre>$
 $<sintagma_nominal> \rightarrow <artículo> <nombre> <adjetivo>$
 $<sintagma_verbal> \rightarrow <verbo> <sintagma_nominal>$
 $<sintagma_verbal> \rightarrow <verbo> <adverbio> <sintagma_nominal>$
 $<sintagma_verbal> \rightarrow <verbo> <adverbio> <sintagma_preposicional>$
 $<sintagma_verbal> \rightarrow <verbo> <adverbio>$
 $<sintagma_verbal> \rightarrow <verbo>$
 $<sintagma_preposicional> \rightarrow <preposición> <sintagma_nominal>$
 $<artículo> \rightarrow \text{el} \mid \text{la} \mid \text{los} \mid \text{las} \mid \text{un} \mid \text{una} \mid \text{unos} \mid \text{unas}$
 $<nombre> \rightarrow \text{niño} \mid \text{niñas} \mid \text{hombre} \mid \text{mujer} \mid \text{bombero} \mid \text{policía} \mid \text{pelota}$
 $<verbo> \rightarrow \text{corre} \mid \text{ríe} \mid \text{come} \mid \text{cantan} \mid \text{beben} \mid \text{mira}$
 $<adverbio> \rightarrow \text{velozmente} \mid \text{mucho}$
 $<adjetivo> \rightarrow \text{moreno} \mid \text{alta} \mid \text{bonita} \mid \text{alegre} \mid \text{grande}$
 $<preposición> \rightarrow \text{con} \mid \text{a} \mid \text{para} \}$
 - $P_3 = \{S \rightarrow aAc \mid aSAc, \quad aA \rightarrow ab, \quad bA \rightarrow bb, \quad cA \rightarrow Ac \}$
 - $P_4 = \{S \rightarrow 0A, \quad A \rightarrow 1B \mid \epsilon, \quad B \rightarrow 0A \}$
 - $P_5 = \{P \rightarrow ACaB, \quad CB \rightarrow DB \mid E, \quad AD \rightarrow AC, \quad AE \rightarrow \epsilon,$
 $Ca \rightarrow aAc, \quad aD \rightarrow Da, \quad aE \rightarrow Ea \}$
 - Indica de qué tipo es cada una de las gramáticas.
 - Indica en cada caso cuáles son los alfabetos de símbolos no terminales y terminales y el símbolo inicial
 - Utiliza las gramáticas del ejercicio 1 para derivar las cadenas que se indican en cada caso:
 - Gramática G_1 : **10001**
 - Gramática G_2 :
 - el hombre alegre ríe mucho**
 - la niña bonita corre velozmente con la pelota grande**
 - Gramática G_3 : **aabbcc**
 - Gramática G_4 : **01010**
 - Gramática G_5 : **aaaa**
- Comprueba que las siguientes gramáticas generan los lenguajes que se indican:
 - $G_1 = (\{S, A\}, \{0, 1\}, P_1, S)$ donde $P_1 = \{S \rightarrow 1B \mid 1, B \rightarrow 0S \}$
 $L(G_1) = \{1, 101, 10101, 1010101, \dots\} = \{1(01)^n \mid n \geq 0\}$
 - $G_2 = (\{S, A\}, \{a, b\}, P_2, S)$ donde $P_2 = \{S \rightarrow bA, A \rightarrow aA \mid b \mid \epsilon \}$
 $L(G_2) = \{x \mid x = b a^{2n} b \vee x = b a^{2n}, n \geq 0\}$
- Describe el lenguaje generado por las siguientes gramáticas:
 - $G_1 = (\{S, A\}, \{c\}, \{S \rightarrow \epsilon \mid A, A \rightarrow AA \mid c\}, S)$
 - $G_2 = (\{S, A\}, \{c, d\}, \{S \rightarrow \epsilon \mid A, A \rightarrow cAd \mid cd\}, S)$
 - $G_3 = (\{S, A\}, \{c, d\}, \{S \rightarrow \epsilon \mid A, A \rightarrow Ad \mid cA \mid cd\}, S)$
 - $G_4 = (\{S, A, B\}, \{c, d\}, \{S \rightarrow cA, A \rightarrow d \mid cA \mid Bd, B \rightarrow d \mid Bd\})$

- $G_5 = (\{S, A\}, \{c\}, \{S \rightarrow \epsilon \mid A \rightarrow A c A \mid c\}, S)$
- Intenta definir gramáticas regulares que generen los lenguajes que se indican:
 - $L_1 = \{0 1^n \mid n \geq 0\}$
 - $L_2 = \{0^m 1^n \mid m, n \geq 0\}$
 - $L_3 = \{(01)^m 2 (10)^n \mid m, n \geq 0\}$
 - $L_4 = \{a^n b^{2m} c^{2n+1} \mid m, n, \tilde{n} \geq 1\}$
 - $L_5 =$ Lenguaje de los números reales escritos con notación científica, como por ejemplo: 3.407 e+9, 0.1e-10, 19.22E10.
 - Dadas las siguientes gramáticas lineales por la derecha, obtén gramáticas regulares equivalentes a ellas:
 - $G_1 = (\{S, A, B\}, \{a, b, c, d\}, P_1, S)$
donde $P_1 = \{S \rightarrow a b c A \mid a b b B \mid \epsilon, A \rightarrow a A \mid b b B \mid a a, B \rightarrow b b b B \mid a b b \mid d\}$
 - $G_2 = (\{S, A, B\}, \{a, b, c, d\}, P_2, S)$
donde $P_2 = \{S \rightarrow a a A, A \rightarrow a b c A \mid b b B \mid c c, B \rightarrow b b b b B \mid c b a A \mid d\}$
 - Dada las siguientes gramáticas regulares, obtén otras en las que el símbolo inicial no aparezca en la parte derecha de ninguna producción:
 - $G_1 = (\{S, A, B\}, \{a, b, d\}, P_1, S)$
donde $P_1 = \{S \rightarrow a A \mid a S \mid \epsilon, A \rightarrow a A \mid b S \mid a B \mid a, B \rightarrow b B \mid a S \mid d \mid \epsilon\}$
 - $G_2 = (\{S, A, B\}, \{a, b, c, d\}, P_2, S)$
donde $P_2 = \{S \rightarrow a A \mid b B, A \rightarrow c S \mid b B \mid c \mid \epsilon, B \rightarrow b B \mid b A \mid c S \mid d \mid \epsilon\}$
 - Dadas las gramáticas del ejercicio anterior, obtén otras gramáticas regulares en las que no aparezca ninguna regla épsilon, salvo quizás $S \rightarrow \epsilon$, si $\epsilon \in L(G)$.
 - Dada la siguiente gramática regular, obtén una gramática lineal por la izquierda que sea equivalente:
 $G = (\{S, A, B, C, D\}, \{0, d, p\}, P, S)$
donde $P = \{S \rightarrow 0 B \mid d A, A \rightarrow 0 A \mid d S \mid 0 B \mid d B \mid \epsilon, B \rightarrow p C \mid \epsilon, C \rightarrow 0 \mid d \mid d D \mid 0 D, D \rightarrow 0 D \mid d D \mid d\}$
 - Dadas las siguientes gramáticas lineales por la izquierda, obtén otras gramática regulares equivalentes:
 - $G_1 = (\{S, A, B\}, \{\text{letra}, \text{dígito}\}, P_1, S)$
donde $P_1 = \{S \rightarrow A \text{ letra} \mid A \text{ dígito} \mid \text{letra}, A \rightarrow A \text{ letra} \mid A \text{ dígito} \mid B \text{ guión} \mid \text{letra}, B \rightarrow A \text{ letra} \mid A \text{ dígito}\}$
 - $G_2 = (\{S, A, B\}, \{a, b, d\}, P_2, S)$
donde $P_2 = \{S \rightarrow A a \mid B b \mid S a \mid \epsilon, A \rightarrow A a \mid S b \mid a, B \rightarrow B b \mid S a \mid d \mid \epsilon\}$
 - Dadas las gramáticas regulares G_1 y G_2 con los siguientes conjuntos de producciones:
 - $P_1 = \{S \rightarrow a A, A \rightarrow b A \mid \epsilon\}$
 - $P_2 = \{S \rightarrow a S \mid b A, A \rightarrow b A \mid \epsilon\}$
 y los lenguajes regulares $L_1 = L(G_1) = \{a b^n \mid n \geq 0\}$ y $L_2 = L(G_2) = \{a^n b^m \mid n \geq 0, m \geq 1\}$ generados por G_1 y G_2 , respectivamente, obtén gramáticas regulares que permitan generar los siguientes lenguajes:
 - $L_1 \cup L_2$
 - $L_1 \cdot L_2$
 - L_1^*
 - L_1^R
 - Dada la siguiente gramática regular, obtén las derivaciones y los árboles de derivación que les corresponden a las cadenas que se indican:
 $G = (\{S, A, B, C, D\}, \{0, d, p\}, P, S)$
 $P = \{S \rightarrow 0 B \mid d A, A \rightarrow 0 A \mid d A \mid 0 B \mid d B, B \rightarrow p C, C \rightarrow 0 \mid d \mid d D \mid 0 D, D \rightarrow 0 D \mid d D \mid d\}$
Donde "d" $\in \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$
Cadenas: $x = 10.0, y = 0.024, z = 20.003$