



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 3: Expresiones regulares.

1. Define algunas expresiones regulares que se pueden formar con el alfabeto $\Sigma = \{a, b, 1, 2\}$.
2. Indica cuál es el lenguaje denotado por las siguientes expresiones regulares definidas sobre $\Sigma = \{a, b, c\}$:
 $a a^* b^* b$, $a^* (b^* + c)$, $a (a^* + b^*) b$, $a (a + b)^* b$, $a c (a + b^*)$, $(c + a) (a + b b)^*$

3. Considera las siguientes definiciones regulares definidas sobre

$\Sigma = \{-, ., _ , a, b, c, \dots, z, A, B, \dots, Z, 0, 1, \dots, 9\}$:

- dígito = $1 + 2 + \dots + 9$
- cero = 0
- numero = $\text{cero} + \text{dígito}$
- punto = $.$
- guión = $-$
- subrayado = $_$
- letra = $a + b + \dots + z + A + B + \dots + Z$

Indica cuál es el lenguaje denotado por cada una de las siguientes expresiones regulares:

- número $\text{numero}^* \text{punto número}^*$
- número $^* (\text{punto} + \epsilon)$
- $(\text{cero} + \text{dígito número}^*) \text{punto} (\text{cero} + \text{número}^* \text{dígito})$
- letra $(\text{letra} + \text{número})^*$
- letra $(\text{letra} + \text{número} + \text{guión} (\text{letra} + \text{número}))^*$
- $(\text{letra} + \text{subrayado}) (\text{letra} + \text{número} + \text{subrayado})^*$

4. Considera las siguientes expresiones regulares:

- $\alpha = a^* + b^*$
- $\beta = a b^* + b a^* + b^* a + (a^* b)^*$

Encuentra valores de $x \in \Sigma^*$ tal que

- $x \in L(\alpha) - L(\beta)$
- $x \in \Sigma^*$, tal que $x \in L(\beta) - L(\alpha)$
- $x \in \Sigma^*$, tal que $x \in L(\alpha) \cap L(\beta)$
- $x \in \Sigma^* - (L(\alpha) \cup L(\beta))$

5. Escribe expresiones regulares que denoten

- Los números reales en formato de punto fijo: 2.343, -12.0, + 12.02, 0.00001, 505.00, ...
- Los números reales con formato de punto fijo, pero que no admita los ceros superfluos, es decir, son permitidos los números del tipo 10., .75, 0.0, 132.0, 0.526, 1203.0494, pero los números de la forma 00.12, 124.00, 001.007, 52.700 no lo son.

- Los números reales en punto flotante: $-12.01 e + 12, 323.3 e -7, \dots$

6. Encuentra expresiones regulares para cada uno de los siguientes lenguajes definidos recursivamente:

- $\epsilon \in L$; si $x \in L$, entonces $aabx, xbb \in L$. Sólo están en L las cadenas que se puedan construir mediante la aplicación de estas reglas.
- $a \in L$; si $x \in L$, entonces $aabx, xaab, xbb \in L$. Sólo están en L las cadenas que se puedan construir mediante la aplicación de estas reglas.
- $a \in L$; si $x \in L$, entonces $xb \in L$; si $x \in L$ no finaliza en a , entonces $xa \in L$. Sólo están en L las cadenas que se puedan construir mediante la aplicación de estas reglas.

7. Define expresiones regulares que denoten los siguientes lenguajes formales definidos sobre el alfabeto $\Sigma = \{0,1\}$:

- $L_1 = \{x \mid x \in \Sigma^* \wedge x \text{ sólo contiene dos ceros}\}$
- $L_2 = \{x \mid x \in \Sigma^* \wedge x \text{ contiene sólo dos ceros consecutivos}\}$
- $L_3 = \{x \mid x \in \Sigma^* \wedge x \text{ contiene a lo sumo dos ceros consecutivos}\}$
- $L_4 = \{x \mid x \in \Sigma^* \wedge x \text{ contiene al menos dos ceros consecutivos}\}$
- $L_5 = \{x \mid x \in \Sigma^* \wedge x \text{ no acaba en } 01\}$
- $L_6 = \{x \mid x \in \Sigma^* \wedge x \text{ empieza o acaba en } 00 \text{ ó } 11\}$
- $L_7 = \{x \mid x \in \Sigma^* \wedge x \text{ no contiene más de una ocurrencia de la cadena } 00\}$
(Se considera que la cadena 000 posee dos ocurrencias de la cadena 00)
- $L_8 = \{x \mid x \in \Sigma^* \wedge x \text{ contiene un número impar de ceros}\}$
- $L_9 = \{x \mid x \in \Sigma^* \wedge \text{cada cero de } x \text{ es seguido inmediatamente por } 11\}$
- $L_{10} = \{x \mid x \in \Sigma^* \wedge x \text{ no contiene la subcadena } 110\}$
- $L_{11} = \{x \mid x \in \Sigma^* \wedge x \text{ contiene las subcadenas } 11 \text{ y } 010\}$

8. Considera la siguiente expresión regular

$(\text{cero} + \text{dígito}(\text{cero} + \text{dígito})^*) \text{ punto} (\text{cero} + (\text{cero} + \text{dígito})^* \text{dígito})$

donde $\text{dígito} = 1 + 2 + \dots + 9$

- Utiliza sus derivadas para obtener una gramática regular equivalente.
- Muestra una derivación de la gramática que permita generar el número 72.09 . ¿Cuál es su árbol sintáctico?

9. La siguiente expresión regular denota cadenas de caracteres del lenguaje C

$$c (l+d+e)^* c$$

donde \mathbf{c} = comillas, \mathbf{l} = letra, \mathbf{d} = dígito y \mathbf{e} = símbolo especial,

- Utiliza las derivadas de la expresión regular para obtener una gramática regular equivalente.
- Utiliza la gramática regular para obtener una derivación de la cadena " $\textit{dato-1}$ "

10. Dada la expresión regular $a^* (a + b) b^*$

- Obtén todas las derivadas no terminales de esta expresión regular
- Obtén la gramática regular equivalente a dicha expresión regular