PAUTA

PEP N°2

Estudiante :
Profesora : Consuelo Ramírez
Fecha : 5 de junio
Tiempo : 1 hora 10 minutos
Puntaje : 60 puntos
PREMA : 60%

Objetivos

- Establecer equivalencias entre distintos tipos de autómatas finitos.
- Establecer equivalencias entre autómatas finitos y expresiones regulares.
- Establecer equivalencias entre gramáticas regulares lineales por la derecha y autómatas finitos.

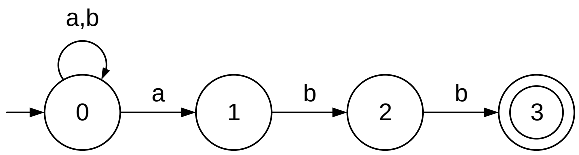
Instrucciones

Escriba su nombre y su apellido:
- en la parte superior derecha de esta hoja.
- en la parte superior izquierda de la primera página de la rúbrica adjunta.
- en la parte superior de cada una de las hojas que utilice para responder.

Identifique claramente cada respuesta con el número de la pregunta.
Responda de acuerdo a los métodos explicados en clases.
Para las preguntas 2, 3 y 4 escriba el desarrollo paso a paso.
Al finalizar, entregue la prueba, la rúbrica y sus hojas de respuesta a la profesora.

Preguntas

1. [10 puntos] Construya el autómata finito determinista equivalente al siguiente autómata finito no determinista, utilizando el método 2:



A’ = ({{0}, {0, 1}, {0, 2}, {0, 3}}, {a, b}, δ’, {0}, {{0, 3}})

δ’	a	b
{0}	{0, 1}	{0}
{0, 1}	{0, 1}	{0, 2}
{0, 2}	{0, 1}	{0, 3}
{0, 3}	{0, 1}	{0}

2. [10 puntos] Construya el autómata finito no determinista equivalente al siguiente autómata finito no determinista con transiciones:

δ	1	2	ε
$\rightarrow$a	{a, b}	$\varnothing$	{b}
b	$\varnothing$	{c}	{c}
c	$\varnothing$	{c, d}	$\varnothing$
*d	{b}	$\varnothing$	$\varnothing$

$$
\begin{aligned}
\delta'(a, 1) &= C\text{-}\varepsilon(\delta(C\text{-}\varepsilon(a), 1)) \\
&= C\text{-}\varepsilon(\delta(\{a, b, c\}, 1)) \\
&= C\text{-}\varepsilon(\delta(a, 1) \cup \delta(b, 1) \cup \delta(c, 1)) \\
&= C\text{-}\varepsilon(\{a, b\} \cup \varnothing \cup \varnothing) \\
&= C\text{-}\varepsilon(\{a, b\}) \\
&= C\text{-}\varepsilon(a) \cup C\text{-}\varepsilon(b) \\
&= \{a, b, c\} \cup \{b, c\} \\
&= \{a, b, c\} \\
\delta'(a, 2) &= C\text{-}\varepsilon(\delta(C\text{-}\varepsilon(a), 2)) \\
&= C\text{-}\varepsilon(\delta(\{a, b, c\}, 2)) \\
&= C\text{-}\varepsilon(\delta(a, 2) \cup \delta(b, 2) \cup \delta(c, 2)) \\
&= C\text{-}\varepsilon(\varnothing \cup \{c\} \cup \{c, d\}) \\
&= C\text{-}\varepsilon(\{c, d\}) \\
&= C\text{-}\varepsilon(c) \cup C\text{-}\varepsilon(d) \\
&= \{c\} \cup \{d\} \\
&= \{c, d\} \\
\delta'(b, 1) &= C\text{-}\varepsilon(\delta(C\text{-}\varepsilon(b), 1)) \\
&= C\text{-}\varepsilon(\delta(\{b, c\}, 1)) \\
&= C\text{-}\varepsilon(\delta(b, 1) \cup \delta(c, 1)) \\
&= C\text{-}\varepsilon(\varnothing \cup \varnothing) \\
&= C\text{-}\varepsilon(\varnothing) \\
&= \varnothing \\
\delta'(b, 2) &= C\text{-}\varepsilon(\delta(C\text{-}\varepsilon(b), 2)) \\
&= C\text{-}\varepsilon(\delta(\{b, c\}, 2)) \\
&= C\text{-}\varepsilon(\delta(b, 2) \cup \delta(c, 2)) \\
&= C\text{-}\varepsilon(\{c\} \cup \{c,d\}) \\
&= C\text{-}\varepsilon(\{c, d\}) \\
&= C\text{-}\varepsilon(c) \cup C\text{-}\varepsilon(d) \\
&= \{c\} \cup \{d\} \\
&= \{c, d\}
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
\delta'(c, 1) &= C\text{-}\varepsilon(\delta(C\text{-}\varepsilon(c), 1)) \\
&= C\text{-}\varepsilon(\delta(\{c\}, 1)) \\
&= C\text{-}\varepsilon(\delta(c, 1)) \\
&= C\text{-}\varepsilon(\varnothing) \\
&= \varnothing \\
\delta'(c, 2) &= C\text{-}\varepsilon(\delta(C\text{-}\varepsilon(c), 2)) \\
&= C\text{-}\varepsilon(\delta(\{c\}, 2)) \\
&= C\text{-}\varepsilon(\delta(c, 2)) \\
&= C\text{-}\varepsilon(\{c, d\}) \\
&= C\text{-}\varepsilon(c) \cup C\text{-}\varepsilon(d) \\
&= \{c\} \cup \{d\} \\
&= \{c, d\} \\
\delta'(d, 1) &= C\text{-}\varepsilon(\delta(C\text{-}\varepsilon(d), 1)) \\
&= C\text{-}\varepsilon(\delta(\{d\}, 1)) \\
&= C\text{-}\varepsilon(\delta(d, 1)) \\
&= C\text{-}\varepsilon(\{b\}) \\
&= C\text{-}\varepsilon(b) \\
&= \{b, c\} \\
\delta'(d, 2) &= C\text{-}\varepsilon(\delta(C\text{-}\varepsilon(d), 2)) \\
&= C\text{-}\varepsilon(\delta(\{d\}, 2)) \\
&= C\text{-}\varepsilon(\delta(d, 2)) \\
&= C\text{-}\varepsilon(\varnothing) \\
&= \varnothing
\end{aligned}
$$

δ'	1	2
$\rightarrow$a	$\{a, b, c\}$	$\{c, d\}$
b	$\varnothing$	$\{c, d\}$
c	$\varnothing$	$\{c, d\}$
*d	$\{b, c\}$	$\varnothing$

3. [10 puntos] Construya el autómata finito determinista equivalente al siguiente autómata finito no determinista con transiciones ε, utilizando la construcción de subconjuntos:

δ	1	2	ε
→a	{a, b}	∅	{b}
b	∅	{c}	{c}
c	∅	{c, d}	∅
*d	{b}	∅	∅

C-ε(a) = {a, b, c} = A

δ'(A, 1) = C-ε(δ(A, 1))
= C-ε(δ({a, b, c}, 1))
= C-ε(δ(a, 1) ∪ δ(b, 1) ∪ δ(c, 1))
= C-ε({a, b} ∪ ∅ ∪ ∅)
= C-ε({a, b})
= C-ε(a) ∪ C-ε(b)
= {a, b, c} ∪ {b, c}
= {a, b, c}
= A

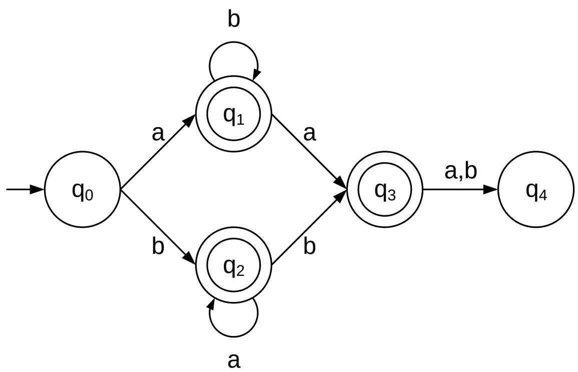
δ'(A, 2) = C-ε(δ(A, 2))
= C-ε(δ({a, b, c}, 2))
= C-ε(δ(a, 2) ∪ δ(b, 2) ∪ δ(c, 2))
= C-ε(∅ ∪ {c} ∪ {c, d})
= C-ε({c, d})
= C-ε(c) ∪ C-ε(d)
= {c} ∪ {d}
= {c, d}
= B

δ'(B, 1) = C-ε(δ(B, 1))
= C-ε(δ({c, d}, 1))
= C-ε(δ(c, 1) ∪ δ(d, 1))
= C-ε(∅ ∪ {b})
= C-ε({b})
= C-ε(b)
= {b, c}
= C

$$
\begin{aligned}
\delta'(B, 2) &= C\text{-}\varepsilon(\delta(B, 2)) \\
&= C\text{-}\varepsilon(\delta(\{c, d\}, 2)) \\
&= C\text{-}\varepsilon(\delta(c, 2) \cup \delta(d, 2)) \\
&= C\text{-}\varepsilon(\{c, d\} \cup \varnothing) \\
&= C\text{-}\varepsilon(\{c, d\}) \\
&= C\text{-}\varepsilon(c) \cup C\text{-}\varepsilon(d) \\
&= \{c\} \cup \{d\} \\
&= \{c, d\} \\
&= B \\
\delta'(C, 1) &= C\text{-}\varepsilon(\delta(C, 1)) \\
&= C\text{-}\varepsilon(\delta(\{b, c\}, 1)) \\
&= C\text{-}\varepsilon(\delta(b, 1) \cup \delta(c, 1)) \\
&= C\text{-}\varepsilon(\varnothing \cup \varnothing) \\
&= C\text{-}\varepsilon(\varnothing) \\
&= \varnothing \\
&= D \\
\delta'(C, 2) &= C\text{-}\varepsilon(\delta(C, 2)) \\
&= C\text{-}\varepsilon(\delta(\{b, c\}, 2)) \\
&= C\text{-}\varepsilon(\delta(b, 2) \cup \delta(c, 2)) \\
&= C\text{-}\varepsilon(\{c\} \cup \{c, d\}) \\
&= C\text{-}\varepsilon(\{c, d\}) \\
&= C\text{-}\varepsilon(c) \cup C\text{-}\varepsilon(d) \\
&= \{c\} \cup \{d\} \\
&= \{c, d\} \\
&= B \\
\delta'(D, 1) &= C\text{-}\varepsilon(\delta(D, 1)) \\
&= C\text{-}\varepsilon(\delta(\varnothing, 1)) \\
&= C\text{-}\varepsilon(\varnothing) \\
&= \varnothing \\
&= D \\
\delta'(D, 2) &= C\text{-}\varepsilon(\delta(D, 2)) \\
&= C\text{-}\varepsilon(\delta(\varnothing, 2)) \\
&= C\text{-}\varepsilon(\varnothing) \\
&= \varnothing \\
&= D
\end{aligned}
$$

δ'	1	2
→A	A	B
*B	C	B
C	D	B
D	D	D

4. [10 puntos] Obtenga la expresión regular que describe el lenguaje aceptado por el siguiente autómata finito:



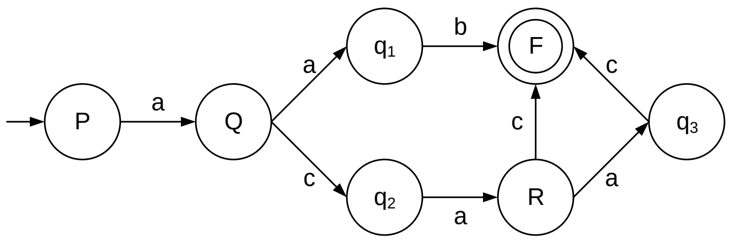
$L(A) = X_0$

$X_0 = aX_1 + bX_2$
$X_1 = bX_1 + aX_3 + \varepsilon$
$X_2 = aX_2 + bX_3 + \varepsilon$
$X_3 = (a + b)X_4 + \varepsilon$
$X_4 = \varnothing$

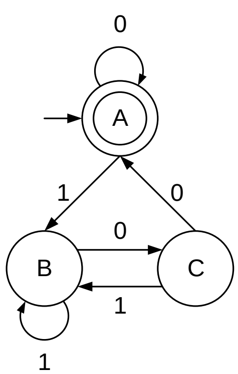
$$\begin{aligned}
X_3 &= (a + b)X_4 + \varepsilon \\
&= (a + b)\varnothing + \varepsilon \\
&= \varnothing + \varepsilon \\
&= \varepsilon \\
X_2 &= aX_2 + bX_3 + \varepsilon \\
&= aX_2 + b\varepsilon + \varepsilon \\
&= aX_2 + b + \varepsilon \\
&= a^*(b + \varepsilon) \\
X_1 &= bX_1 + aX_3 + \varepsilon \\
&= bX_1 + a\varepsilon + \varepsilon \\
&= bX_1 + a + \varepsilon \\
&= b^*(a + \varepsilon) \\
X_0 &= aX_1 + bX_2 \\
&= ab^*(a + \varepsilon) + ba^*(b + \varepsilon) \\
&= ab^*a + ab^* + ba^*b + ba^*
\end{aligned}$$

5. [10 puntos] Construya el autómata finito que reconoce el lenguaje aceptado por la siguiente gramática regular lineal por la derecha:

G = ({P, Q, R}, {a, b, c}, P, P)
P = {
$P \rightarrow aQ$
$Q \rightarrow ab \mid caR$
$R \rightarrow c \mid ac$
}



6. [10 puntos] Construya la gramática regular lineal por la derecha que genera el lenguaje aceptado por el siguiente autómata finito:



G = ({A, B, C}, {0, 1}, P, A)
P = {
$A \rightarrow 0A \mid 1B \mid \varepsilon$
$B \rightarrow 0C \mid 1B$
$C \rightarrow 0A \mid 1B$
}

Preguntas adicionales (2 puntos cada una)

Invente una expresión regular para cada uno de los siguientes lenguajes:

a) $L_1 = \{a^i b \ / \ i \geq 0\}$

a^*b

b) $L_2 = \{(ab)^i \ / \ i \geq 0\}$

$(ab)^*$

c) $L_3 = \{(ab)^i \ / \ i \geq 1\}$

$ab(ab)^*$