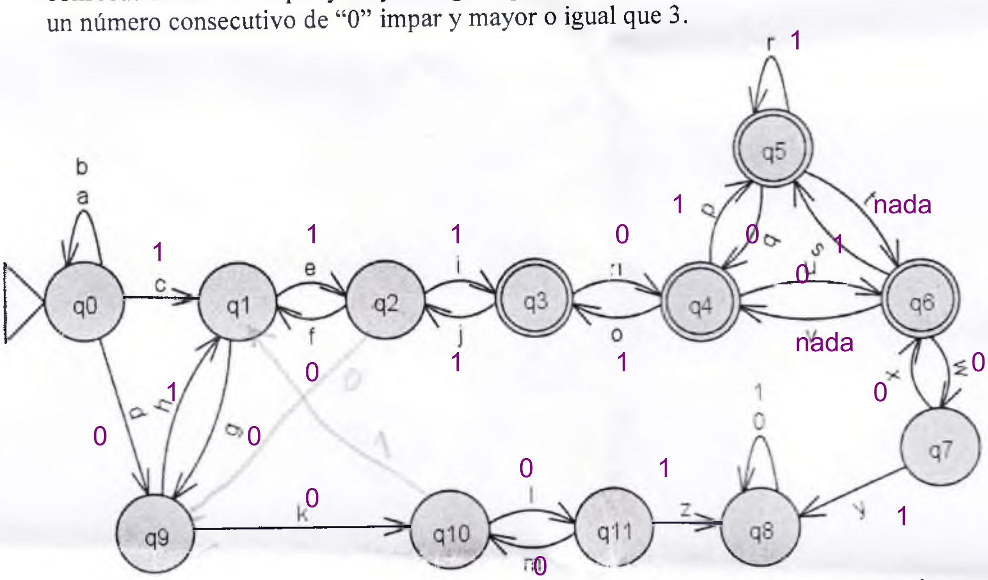
USC
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Teoría de Autómatas y Lenguajes Formales
Grado en Ingeniería Informática
Enero 2014

NOMBRE:

Instrucciones: rodear con un círculo la opción correcta. V: Verdadero. F: Falso.
Puntuación: cada respuesta correcta vale 0,25 puntos. Cada respuesta incorrecta resta 0,25 puntos.
Publicación de notas: miércoles 22 de enero.

1. El siguiente autómata de estados finitos determinista acepta sobre el alfabeto {0, 1} el lenguaje formado por el conjunto de cadenas que contienen en algún lugar de la misma un número consecutivo de "1" impar y mayor o igual que 3, y además no contienen en ningún lugar de la cadena un número consecutivo de "0" impar y mayor o igual que 3.



a. [V F] Las transiciones etiquetadas como "a, b, c, d, e, f, g, h" se corresponden respectivamente con "0, —, 1, —, 1, —, 0, 1".
b. [V F] Las transiciones etiquetadas como "i, j, k, l, m, n, o" se corresponden respectivamente con "1, 1, 0, 0, 0, 0, 0"
c. [V F] Las transiciones etiquetadas como "p, q, r, s, t, u, v" se corresponden respectivamente con "1, 0, 1, 1, —, —, —".
d. [V F] Las transiciones etiquetadas como "w, x, y, z" se corresponden respectivamente con "0, 0, 1, 1".

Nota: "—" indica que esa transición no existe. Las transiciones no utilizadas serán consideradas como incorrectas.

2. Dado el autómata finito determinista AF = ({0, 1}, {A, B, C, D, E}, *f*, A, {A, D, E}), donde *f* está definida en la siguiente tabla de transiciones:

	0	1
→*A	A	B
B	E	C
C	D	A
*D	A	D
*E	E	D

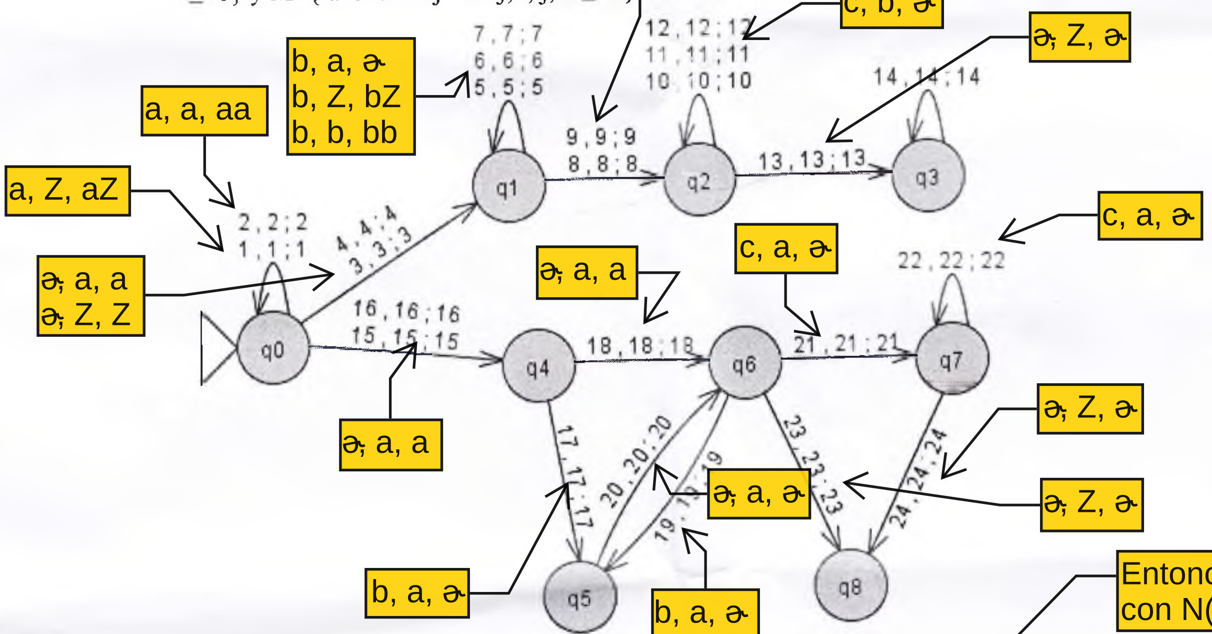
En el proceso de obtención de la expresión regular simplificada que representa el lenguaje reconocido por dicho autómata, se ha seguido la siguiente secuencia de eliminación de estados: B, C.

a. [V F] Tras eliminar el estado C, la expresión regular de A a A es: $0 + 111$
b. [V F] $L_A = [0 + 111 + (110 + 100^*1)\, 1^*0]$
c. [V F] $L_D = [0 + 111 + (110 + 100^*1)\, 1^*0]^*\, 1101^*$
d. [V F] $L_E = [0 + 111 + (110 + 100^*1)\, 1^*0]^*\, 100^*$

3. Aplicando el Lema de Bombeo para lenguajes regulares al lenguaje $L = \{a^i b^j : j = 2i;\ i, j \geq 0\}$:

a. [V F] El lenguaje es regular.
b. [V F] La descomposición $\mathbf{x} = a^{(n/8)-1}$, $\mathbf{y} = abb$, $\mathbf{z} = b^{(n/4)-2}$ falla al bombear para k=0.
c. [V F] La descomposición $\mathbf{x} = a^{(n/2)-1}$, $y = abb$, $\mathbf{z} = b^{n-2}$ falla al bombear para k=0.
d. [V F] La descomposición $\mathbf{x} = a^{(n/2)-1}$, $y = abb$, $\mathbf{z} = b^{n-2}$ falla al bombear para k=2.

4. El siguiente autómata con pila reconoce por **vaciado de pila** los lenguajes $L=\{a^i b^j c^k \,/\, j = i+k;\ i, j, k \geq 0\}$ y $M=\{ a^i b^j c^k \,/\, i\text{-}j = k+j;\ i, j, k \geq 0\}$



a. [V F] Las transiciones etiquetadas como "1, 2, 3, 4, 5, 6, 7" se corresponden respectivamente con "(a, Z, aZ), (a, a, aa), (λ, Z, Z), (λ, a, a), (b, a, λ), (b, Z, bZ),(b, b, bb)".
b. [V F] Las transiciones etiquetadas como "8, 9, 10, 11, 12, 13, 14" se corresponden respectivamente con "(λ, Z, Z), (λ, b, b), (c, b, λ), (c, Z, Z), —, (λ, Z, λ), —".
c. [V F] Las transiciones etiquetadas como "15, 16, 17, ~~18, 19,~~ 20" se corresponden respectivamente con "(λ, a, a), (λ, Z, Z), (b, a, λ), (λ, a, a), (b, a, λ), (λ, a, λ)".
d. [V F] Las transiciones etiquetadas como "21, 22, 23, 24" se corresponden respectivamente con "(c, a, λ), (c, a, λ), (λ, Z, λ), (λ, Z, λ)'.

Entonces, aceptar²a con N(c)+N(a)>N(b)

No se utiliza

Nota: "—" indica que esa transición no existe. Las transiciones no utilizadas serán consideradas como incorrectas.

5. El lenguaje $L = \{a^i (b+c)^j d^k \,/\, j\text{-}i = i\text{-}k;\ i, j, k > 0\}$ es generado por la gramática independiente del contexto G = ({S, Z, B}, {a, b, c, d}, S, *P*):

- S → **1 2 3 4** | **5** Z **6 7**
- Z → **8** Z **9 10** | **11 12 13**
- B → b | **14**

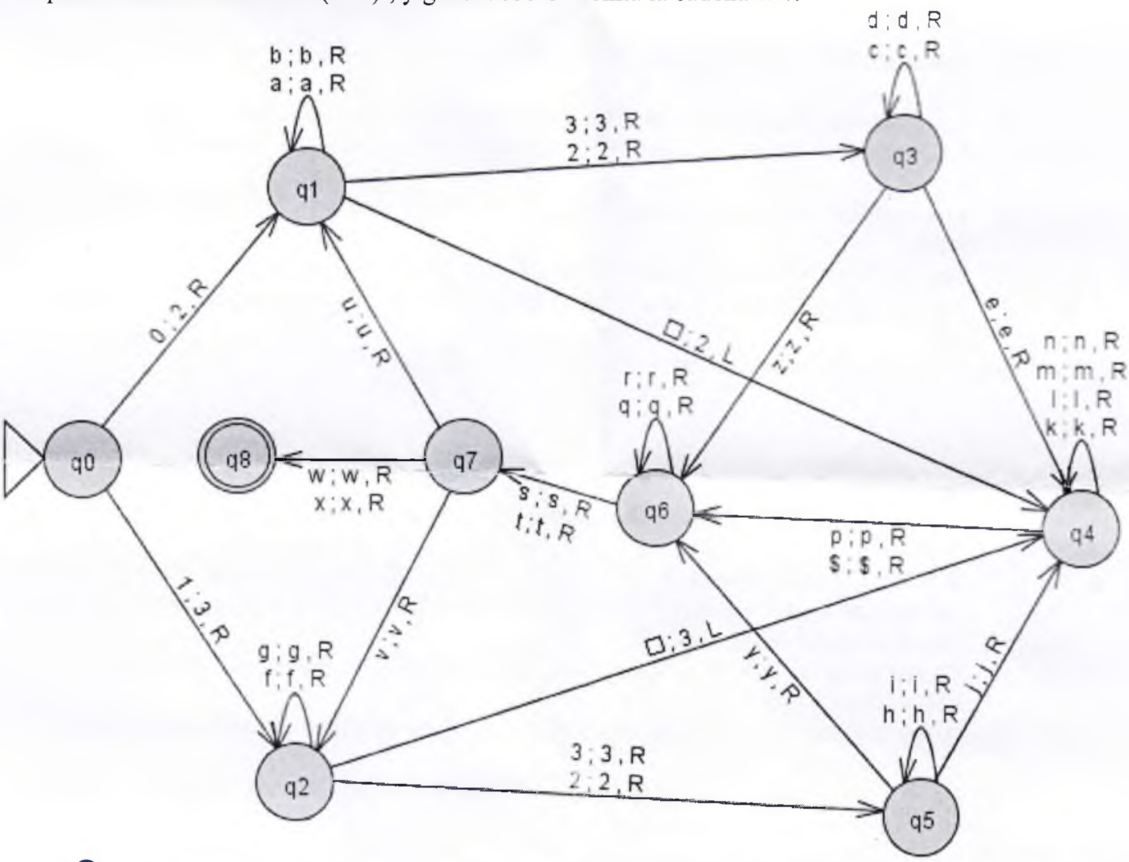
a. [V F] Los símbolos etiquetados como "1, 2, 3, 4" se corresponden respectivamente con "a, a, Z, d".
b. [V F] Los símbolos etiquetados como "5, 6, 7" se corresponden respectivamente con "a, B, B".
c. [V F] Los símbolos etiquetados como "8, 9, 10" se corresponden respectivamente con "a, B, c".
d. [V F] Los símbolos etiquetados como "11, 12, 13, 14" se corresponden respectivamente con "a, B, c, λ".

Nota: "—" indica que ese símbolo no existe.

6. Aplicando el Lema de Bombeo para lenguajes independientes del contexto al lenguaje $L = \{ a^i b^j c^k \ / \ k = i/j;\ i, j, k \geq 1\}$.

a. [V F] El lenguaje es independiente del contexto.
b. [V F] La descomposición $u = a^{2n-2}$, $v = a^2$, $w = \lambda$, $x = b$, $z = b^{n-1} c^2$ falla al bombear para k=0.
c. [V F] La descomposición $u = a^{2n-2}$, $v = a^2$, $w = \lambda$, $x = b$, $z = b^{n-1} c^2$ falla al bombear para k=2.
d. [V F] La descomposición $u = a^{n-1}$, $v = a$, $w = b$, $x = c$, $z = c^{n-1}$ falla al bombear para k=2.

7. La máquina de Turing estándar MT = $(\{q_0, \ldots, q_8\}, \{0, 1\}, \{0, 1, 2, 3, B\}, q_0, B, \{q_8\})$ cuya función de transición se muestra en la figura, duplica cadenas definidas sobre el alfabeto {0, 1}. Es decir, parte de una cadena $w \in (0+1)^*$, y genera sobre la cinta la cadena ww.



a. [V F] Las transiciones etiquetadas como "a, b, f, g" se corresponden respectivamente con "(0, 0, R), (1, 1, R), (0, 0, R), (1, 1, R)".
b. [V F] Las transiciones etiquetadas como "c, d, e, z" se corresponden respectivamente con "(0, 0, R), (1, 1, R), (B, 0, R), —".
c. [V F] Las transiciones etiquetadas como "h, i, j, y" se corresponden respectivamente con "(0, 0, R), (1, 1, R), (B, 1, L), —".
d. [V F] Las transiciones etiquetadas como "k, l, m, n, p, $" se corresponden respectivamente con "(0, 0, L), (1, 1, L), —, —, (2, 2, L), (3, 3, L)".
e. [V F] Las transiciones etiquetadas como "q, r, s, t" se corresponden respectivamente con "(0, 0, L), (1, 1, L), (2, 0, R), (3, 1, R)".
f. [V F] Las transiciones etiquetadas como "u, v, w, x" se corresponden respectivamente con "(0, 2, R), (1, 3, R), (2, 0, R), (3, 1, R)".

Nota: "—" indica que esa transición no existe. Las transiciones no utilizadas serán consideradas como incorrectas.

8. El lenguaje $L = \{a^i b^j c^i d^j : i, j > 0\}$ es generado por la gramática sensible al contexto G = ({S, A, B, C, D}, {a, b, c, d}, S, *P*), donde las producciones están definidas por:

- S → **1 2 3 4** | **5 6 7** c c **8** | **9 10 11 12** d d
- bA → **13 14**
- aA → **15 16** | **17 18 19** | **20 21 22**
- cB → **23 24**
- bB → **25 26** | **27 28 29**
- Cb → **33 34**
- Cc → **35 36 37**
- Db → **38 39**
- Dc → **40 41**
- Dd → **42 43 44**

a. [V F] Los símbolos etiquetados como “1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8” se corresponden con “a b c d a b B d”.
b. [V F] Los símbolos etiquetados como “9 10 11 12 13 14” se corresponden con “a A b c A b”.
c. [V F] Los símbolos etiquetados como “15 16 17 18 19 20 21 22” se corresponden con “a a a a C — a D”.
d. [V F] Los símbolos etiquetados como “23 24 25 26 27 28 29” se corresponden con “B c b b — b D”.
e. [V F] Los símbolos etiquetados como “33 34 35 36 37” se corresponden con “b C A c c”.
f. [V F] Los símbolos etiquetados como “38 39 40 41 42 43 44” se corresponden con “b D c D B d d”.

Nota: “—“ indica que ese símbolo no existe.

9. Dadas las siguientes afirmaciones, determinar cuáles son verdaderas y cuáles falsas.

a. [V F] Si L es un lenguaje recursivamente enumerable (LRE) y M una máquina de Turing (MT) que lo acepta, para cualquier cadena w que no pertenezca a L la máquina M siempre se parará en un estado no final.
b. [V F] Un problema es decidible si existe una MT que da la respuesta correcta para cada argumento del dominio.
c. [V F] Desde el punto de vista de la complejidad, una MT estándar y una MT multicinta son equivalentes.
d. [V F] Un lenguaje pertenece a la clase de complejidad P si existe una MT determinista que lo acepta en tiempo polinómico.