

CyC - Practica 3

Facundo Tomatis

Consigna:

Construir máquinas de Turing que acepten los siguientes lenguajes

a)
$$L_1 = \Sigma^*$$

b)
$$L_2 = \{\lambda\}$$

c)
$$L_3 = \emptyset$$

d)
$$L_4 = \{0^n 1^{2n} / n \ge 0\}$$

e)
$$L_5 = \{a^n b^n c^n / n \ge 0\}$$

f)
$$L_6 = \{a^n b^m c^k / k = n + m, n, m > 1\}$$

g)
$$L_7 = \{ww^R/w \in \{0,1\}^*\}$$
, donde w^R es el reverso de w

h)
$$L_8 = L_7 \cup \{w0w^R/w \in \{0,1\}^*\} \cup \{w1w^R/w \in \{0,1\}^*\}$$

Respuesta:

a)
$$\delta = \{(q_0, n) \to (q_A, n, S)/n \in \Gamma\}$$

b)
$$\delta = \{(q_0, B) \to (q_A, B, S), (q_0, n) \to (q_R, B, S)/n \in \Sigma\}$$

c)
$$\delta = \{(q_0, n) \to (q_R, B, S) / n \in \Gamma\}$$

d)
$$\delta = \{$$
 $(q_0, 0) \rightarrow (q_1, B, D)$
 $(q_0, B) \rightarrow (q_A, B, S)$
 $(q_1, 0) \rightarrow (q_1, 0, D)$
 $(q_1, 1) \rightarrow (q_1, 1, D)$
 $(q_1, B) \rightarrow (q_2, B, I)$
 $(q_2, 1) \rightarrow (q_4, B, I)$
 $(q_4, 1) \rightarrow (q_3, B, I)$
 $(q_3, 0) \rightarrow (q_3, 0, I)$
 $(q_3, 1) \rightarrow (q_3, 1, I)$
 $(q_3, B) \rightarrow (q_0, B, D)$

e)
$$\delta = \{$$

 $(q_0, a, B, B) \rightarrow (q_0, (B, D), (a, D), (B, S))$
 $(q_0, b, B, B) \rightarrow (q_0, (B, D), (B, S), (b, D))$
 $(q_0, c, B, B) \rightarrow (q_0, (c, D), (B, S), (B, S))$
 $(q_0, B, B, B) \rightarrow (q_1, (B, I), (B, I), (B, I))$
 $(q_1, c, a, b) \rightarrow (q_1, (B, I), (B, I), (B, I))$
 $(q_1, B, B, B) \rightarrow (q_A, (B, S), (B, S), (B, S))$
 $\}$

```
f) \delta = \{
     (q_0, B, B, B) \to (q_R, (B, S), (B, S), (B, S))
     (q_0, a, B, B) \rightarrow (q_1, (a, S), (B, S), (B, S))
     (q_1, a, B, B) \to (q_1, (B, D), (a, D), (B, S))
     (q_1, b, B, B) \to (q_1, (B, D), (B, S), (b, D))
     (q_1, c, B, B) \to (q_1, (c, D), (B, S), (B, S))
     (q_1, B, B, B) \rightarrow (q_2, (B, I), (B, I), (B, S))
     (q_2, c, a, B) \to (q_2, (B, I), (B, I), (B, S))
     (q_2, c, B, B) \rightarrow (q_2, (c, S), (B, S), (B, I))
     (q_2, c, B, b) \rightarrow (q_2, (B, I), (B, S), (B, I))
     (q_2, B, B, B) \to (q_3, (B, I), (B, I), (B, I))
     (q_3, B, B, B) \to (q_A, (B, S), (B, S), (B, S))
\mathbf{g}) \ \delta = \{
     (q_0,0) \to (q_1,B,D)
     (q_0,1) \to (q_2,B,D)
     (q_0, B) \rightarrow (q_A, B, S)
     (q_1,0) \to (q_1,0,D)
     (q_1,1) \to (q_1,1,D)
     (q_1,B) \rightarrow (q_3,B,I)
     (q_3,0) \to (q_5,B,I)
     (q_3,1)\to (q_R,1,S)
     (q_3, B) \rightarrow (q_R, B, S)
     (q_2,0) \to (q_2,0,D)
     (q_2,1) \to (q_2,1,D)
     (q_2,B) \rightarrow (q_4,B,I)
     (q_4,1) \to (q_5,B,I)
     (q_4,0) \to (q_R,0,S)
     (q_4, B) \rightarrow (q_R, B, S)
     (q_5,0) \to (q_5,0,I)
     (q_5,1) \to (q_5,1,I)
     (q_5,B) \rightarrow (q_0,B,D)
h) \delta = \{
     (q_0, 0, B) \rightarrow (q_0, (0, D), (B, S))
     (q_0, 1, B) \rightarrow (q_0, (1, D), (B, S))
     (q_0, B, B) \to (q_1, (B, I), (B, S))
     (q_1,0,B) \to (q_1,(0,I),(0,D))
     (q_1, 1, B) \rightarrow (q_1, (1, I), (1, D))
     (q_1, B, B) \to (q_2, (B, D), (B, I))
     (q_2, 0, 0) \to (q_2, (0, S), (0, I))
     (q_2,0,1) \rightarrow (q_2,(0,S),(1,I))
     (q_2, 0, B) \rightarrow (q_3, (0, S), (B, D))
     (q_2, 1, 0) \rightarrow (q_2, (1, S), (0, I))
     (q_2, 1, 1) \rightarrow (q_2, (1, S), (1, I))
     (q_2, 1, B) \rightarrow (q_3, (1, S), (B, D))
     (q_3,0,0) \to (q_4,(B,D),(B,D))
     (q_3, 0, 1) \rightarrow (q_R, (B, D), (B, D))
```

```
 \begin{aligned} &(q_3,1,0) \to (q_R,(B,D),(B,D)) \\ &(q_3,1,1) \to (q_4,(B,D),(B,D)) \\ &(q_4,0,0) \to (q_3,(B,D),(B,D)) \\ &(q_4,0,1) \to (q_R,(B,D),(B,D)) \\ &(q_4,1,0) \to (q_R,(B,D),(B,D)) \\ &(q_4,1,1) \to (q_3,(B,D),(B,D)) \\ &(q_4,B,B) \to (q_A,(B,S),(B,S)) \\ &\} \end{aligned}
```

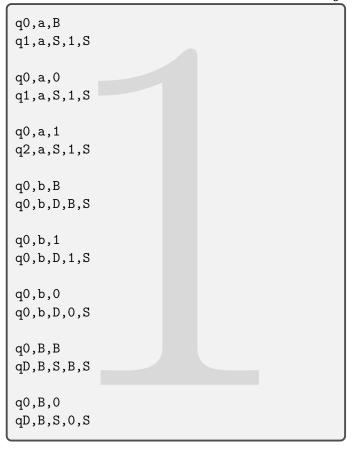
(2)

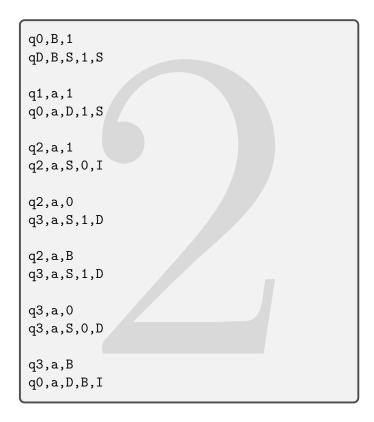
Consigna:

Construya una Máquina de Turing de 2 cintas que implemente un contador binario en la segunda cinta para contabilizar la cantidad de letras "a" que aparecen en el input de la primera cinta. Con $\Sigma = \{a, b\}$; $\Gamma = \{a, b, 0, 1, B\}$

Respuesta:

Ejercicio 2





(3)

Consigna:

Sea M una máquina de Turing del modelo "D-I-S". ¿Existe una máquina de Turing M' equivalente a M que

comience con el cabezal apuntando a cualquier celda de la cinta? Note que M' puede apuntar a una celda no ocupada por el input. ¿Qué puede decir al respecto si se sabe que $\lambda \notin L(M)$? Justifique su respuesta.

Respuesta:

Si el L(M) contiene a λ no se puede hacer una maquina equivalente M' a M, pero si se asegura que no esta λ en L(M) podemos encontrar la cadena original haciendo zig-zag, luego borrar la cadena que se genero para hacer el zig-zag y colocarse en la posicion inicial de la cadena para que empiece la ejecucion.

(4)

Consigna:

Probar que para toda máquina de Turing M reconocedora del modelo DIS, existe una máquina de Turing M' equivalente con la restricción que no puede cambiar el símbolo de la cinta y mover el cabezal simultáneamente, es decir:

 $\delta'(q_i, a_k) = (q_i, a_l, X), \text{ si } a_k \notin a_l \text{ entonces } X = S$

Respuesta:

$$\delta(q_i, n) = (q_{zD}, m, S), n, m \in \Gamma, n \neq m$$

$$\delta(q_{zD}, n) = (q_j, n, M), D$$

$$\delta(q_i, n) = (q_{zI}, m, S), n, m \in \Gamma, n \neq m$$

$$\delta(q_{zI}, n) = (q_j, n, M), I$$

Ya que la maquina de turing M' puede llegar al mismo estado que la maquina M queda demostrado que son equivalentes.

(5)

Consigna:

Probar que para toda máquina de Turing M reconocedora del modelo DIS, existe una máquina de Turing M' equivalente con la restricción que no puede cambiar de estado y mover el cabezal simultáneamente, es decir:

 $\delta'(q_i,a_k)=(q_j,a_l,X)$, si $X\in\{D,I\}$ entonces i=j Respuesta:

$$\delta(q_i, a_k) = (q_{kD}, \#, S)$$

$$\delta(q_{kD}, \#) = (q_{kD}, a_k, D)$$

$$\delta(q_{kD}, a_l) = (q_j, a_l, S)$$

$$\delta(q_i, a_k) = (q_{kI}, \#, S)$$

$$\delta(q_{kI}, \#) = (q_{kI}, a_k, D)$$

$$\delta(q_{kI}, a_l) = (q_i, a_l, S)$$

tanto q_{kI} como q_{kD} no pertenecen a Q y # no pertenece a Γ