

AUTÓMATAS Y GRAMÁTICAS

MAQUINAS DE TURING

Contenido Conceptual

Máquinas de Turing. Definición formal. Diagrama de estados. Lenguajes asociados. Restricciones. Máquinas de Turing no deterministas.

Objetivos

- Adquirir la capacidad para representar las configuraciones de máquinas de Turing definidas, para las cadenas de entrada.
- Lograr la habilidad para crear máquinas de Turing.

Definiciones

Máquinas de Turing pueden reconocer lenguajes regulares, lenguajes independientes de contexto y otros tipos de lenguajes. Utilizan una cinta infinita.

Cinta infinita es una colección de celdas de almacenamiento que se extiende infinitamente en ambas direcciones, cada celda almacena un único símbolo, permite acceder a los contenidos de las celdas en cualquier orden.

Definición de una máquina de Turing es una 7-tupla $M = (Q, \Sigma, \Gamma, s, b, F, \delta)$ donde:

- Q es el conjunto finito de estados
- Σ es un alfabeto de entrada
- Γ es el alfabeto de la cinta
- $s \in Q$ es el estado inicial
- $b \in \Gamma$ es el símbolo blanco (no está en Σ)
- F es el conjunto de estados de aceptación
- $\delta: Q \times \Gamma \rightarrow Q \times \Gamma \times \{L, R\}$ es una función parcial que se llama función de transición

Ejercicio 1:

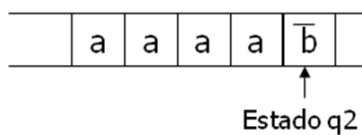
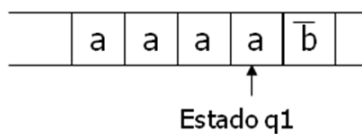
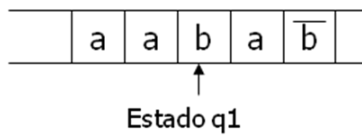
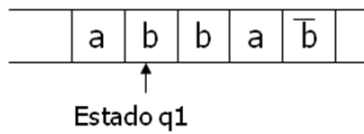
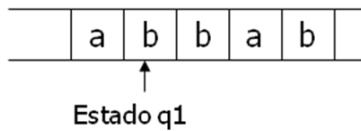
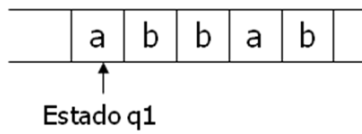
Especifique una cadena de entrada y represente las configuraciones de la máquina de Turing definida mediante:

Ejemplo: dada la siguiente máquina de Turing definida por:

- $Q = \{q_1, q_2\}$
- $\Sigma = \{a, b\}$
- $\Gamma = \{a, b, \text{b}\}$
- $s = q_1$
- $F = \{q_2\}$
- δ dado por:
 - $\delta(q_1, a) = (q_1, a, R)$
 - $\delta(q_1, b) = (q_1, a, R)$
 - $\delta(q_1, \text{b}) = (q_2, b, L)$

Para la cadena abbbb:

AUTÓMATAS Y GRAMÁTICAS



a) $Q = \{q1, q2\}$

$\Sigma = \{a, b\}$

$\Gamma = \{a, b, \bar{b}\}$

$s = q1$

$F = \{q2\}$

δ dado por:

$$\begin{aligned} \delta(q1, a) &= (q1, a, R) \\ \delta(q1, b) &= (q1, a, R) \\ \delta(q1, \bar{b}) &= (q2, \bar{b}, L) \end{aligned}$$

b) $Q = \{q0, q1\}$

$\Sigma = \{0, 1\}$

$\Gamma = \{0, 1, B\}$

$s = q0$

$F = \{q1\}$

AUTÓMATAS Y GRAMÁTICAS

δ dado por:

$$\begin{aligned}\delta(q_0, 0) &= (q_1, B, R) \\ \delta(q_0, 1) &= (q_0, B, R) \\ \delta(q_1, 0) &= (q_0, B, R) \\ \delta(q_1, 1) &= (q_1, B, R)\end{aligned}$$

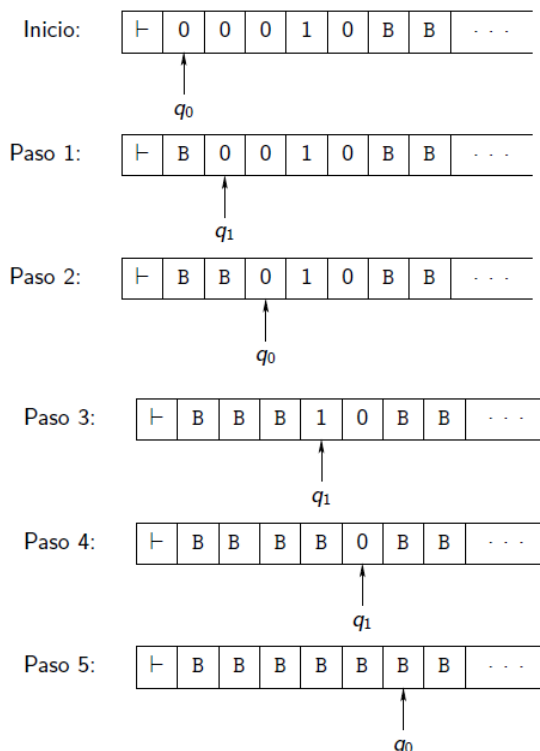
Ejercicio 2:

Construya una máquina de Turing para cada uno de los AFD obtenidos en el ejercicio 2 del Trabajo Práctico N° 2. Especifique una cadena de entrada y represente las configuraciones de la máquina de Turing definidas.

Ejemplo: Construir una máquina de Turing que verifique si el número de 0s en una palabra es par: $M = (Q, \Sigma, \Gamma, s, F)$

- $Q = \{q_0, q_1\}$
- $\Sigma = \{0, 1\}$
- $\Gamma = \{0, 1, \text{B}, B\}$
- $s = q_0$
- $F = \{q_0\}$
- δ dado por:
 - $\delta(q_0, 0) = (q_1, B, R)$
 - $\delta(q_0, 1) = (q_0, B, R)$
 - $\delta(q_1, 0) = (q_0, B, R)$
 - $\delta(q_1, 1) = (q_1, B, R)$

Supongamos que $w = 00010$:



AUTÓMATAS Y GRAMÁTICAS

La máquina acepta $w = 00010$.

Ejercicio 3:

Programe en Python los autómatas obtenidos en el ejercicio 2 del Trabajo Práctico N° 2.