

AUTÓMATAS Y GRAMÁTICAS

TRABAJO PRÁCTICO N° 4

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

AUTÓMATAS Y GRAMÁTICAS

EJERCICIOS

Ejercicio 1:

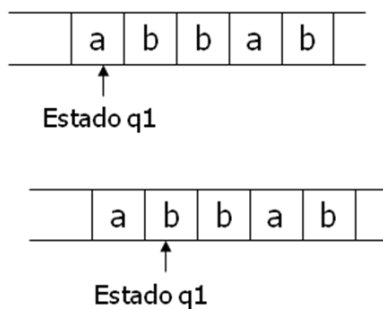
Especifique una cadena de entrada y represente las configuraciones de la máquina de Turing definida mediante:

Ejemplo:

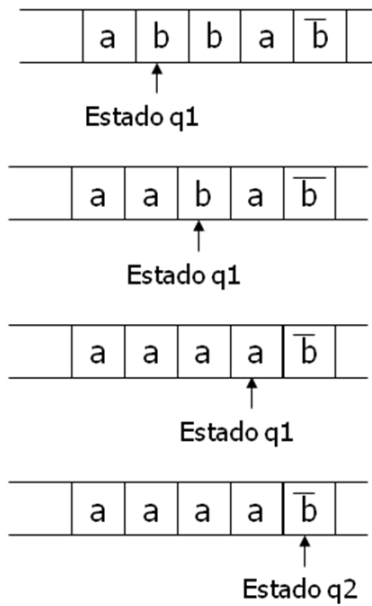
Dada la siguiente máquina de Turing definida por:

- $Q = \{q1, q2\}$
- $\Sigma = \{a, b\}$
- $\Gamma = \{\bar{a}, b, b\}$
- $s = q1$
- $F = \{q2\}$
- δ dado por:
 - $\delta(q1, a) = (q1, a, R)$
 - $\delta(q1, b) = (q1, a, R)$
 - $\delta(q1, b) = (q2, b, L)$

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: $\delta(q1, a) = (q1, a, R)$

$\delta(q1, b) = (q1, a, R)$

$\delta(q1, \bar{b}) = (q2, \bar{b}, L)$

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

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

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

$s = q0$

AUTÓMATAS Y GRAMÁTICAS

$$F = \{q_1\}$$

$$\delta \text{ dado por: } \delta(q_0, 0) = (q_1, B, R)$$

$$\delta(q_0, 1) = (q_0, B, R)$$

$$\delta(q_1, 0) = (q_0, B, R)$$

$$\delta(q_1, 1) = (q_1, B, R)$$

Ejercicio 2:

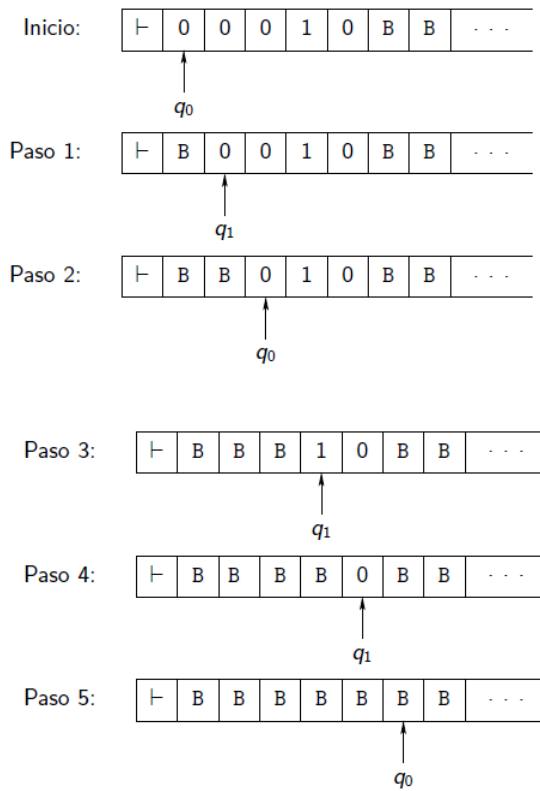
Construya una máquina de Turing para cada uno de los AFD obtenidos en el ejercicio 2 del Trabajo Práctico N° 2. Especifique una cadena de entrada y represente las configuraciones de la máquina de Turing definidas.

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

- $Q = \{q_0, q_1\}$
- $\Sigma = \{0, 1\}$
- $\Gamma = \{0, 1, \bar{b}, B\}$
- $s = q_0$
- $F = \{q_0\}$
- 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.