

Teoría Computacional

Proyecto
Máquina de Turing (MT)

Descripción de la práctica

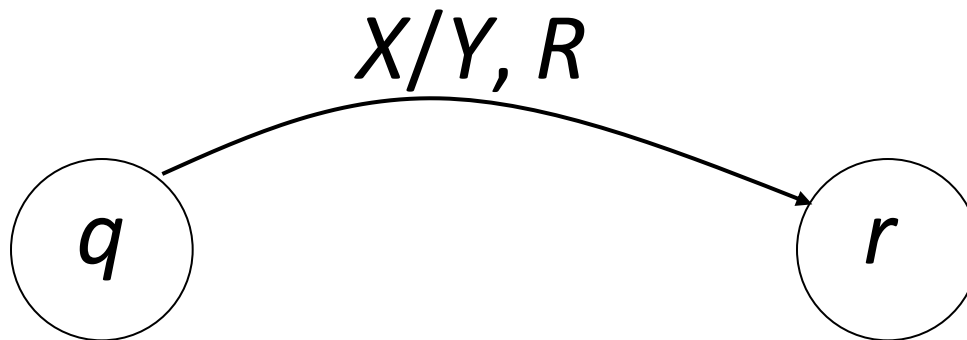
- Realización de un programa que simule la ejecución de una Máquina de Turing (MT).

Definición formal de Máquina de Turing

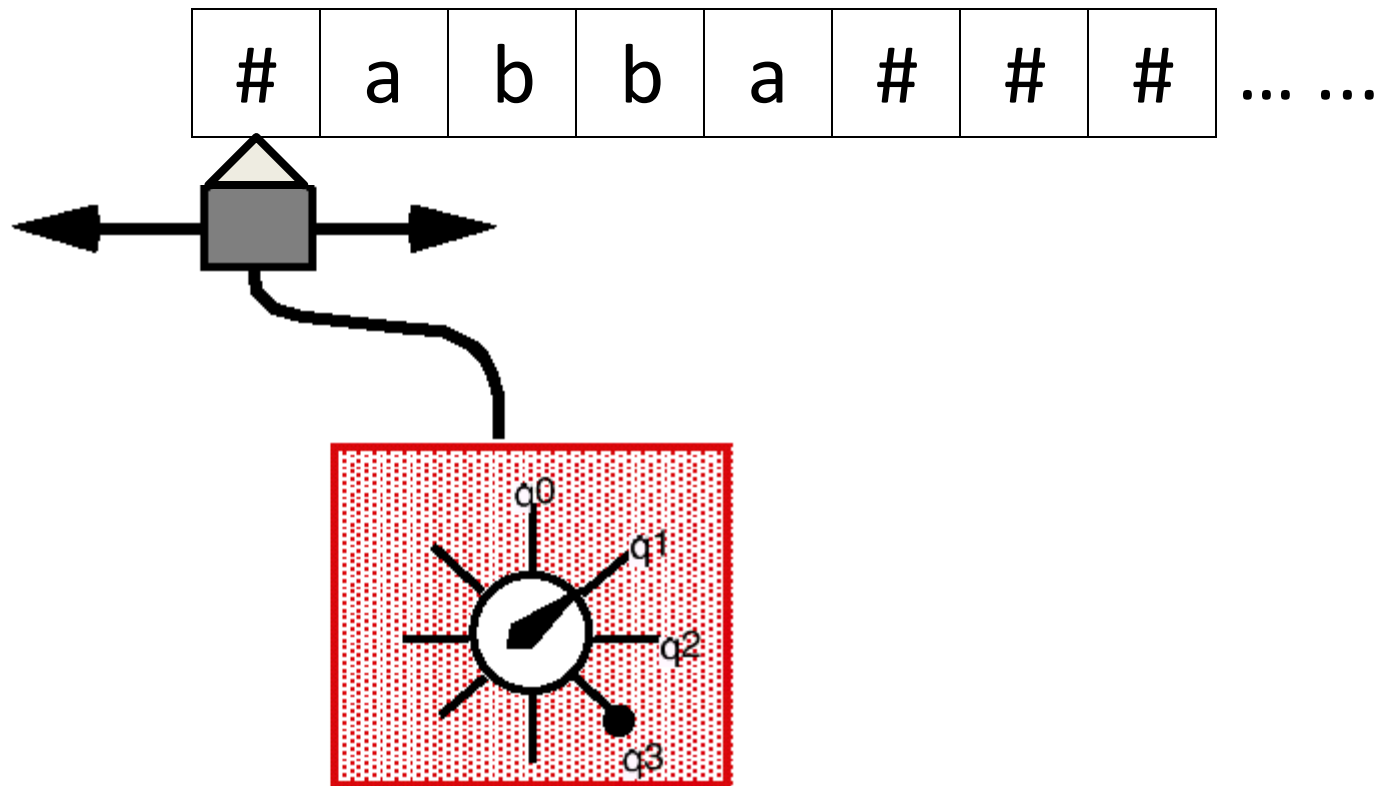
- Una **Máquina de Turing** es una tupla $T = (Q, \Sigma, \Gamma, q_0, \delta, B, F)$
 - Q es un conjunto finito de estados en el que no está incluido los estados de paro h_a y h_r .
 - Σ es el alfabeto de entrada con el que se forman las cadenas a procesar.
 - Γ es el alfabeto de la cinta que contiene a Σ pero no al espacio en blanco (#).
 - q_0 es el estado inicial y pertenece a Q .
 - La función de transición $\delta: Q \times (\Gamma \cup \{\#\}) \rightarrow Q \cup \{h_a, h_r\} \times (\Gamma \cup \{\#\}) \times \{R, L, S\}$
 $\delta(q, X) = (r, Y, R)$ significa que si la máquina se encuentra en el estado q y leyendo el símbolo X en la cinta, entonces la máquina reemplaza X por Y , se mueve al estado r y mueve la cabeza lectora en la dirección R .
 - B es el símbolo blanco o espacio en blanco.
 - F es el conjunto de estados finales.

Notación gráfica

- $\delta(q, X) = (r, Y, R)$ se puede representar gráficamente de la siguiente manera



Configuración inicial



Descripción de la práctica

- MT que acepta el lenguaje: $\{0^n 1^n \mid n \geq 1\}$
- La especificación formal de la máquina de Turing M es:

$$M = (\{q_0, q_1, q_2, q_3, q_4\}, \{0, 1\}, \{0, 1, X, Y, B\}, \delta, q_0, B, \{q_4\})$$
- donde δ se especifica en la tabla:

Estado	Símbolo				
	0	1	X	Y	B
q_0	(q_1, X, R)	—	—	(q_3, Y, R)	—
q_1	$(q_1, 0, R)$	(q_2, Y, L)	—	(q_1, Y, R)	—
q_2	$(q_2, 0, L)$	—	(q_0, X, R)	(q_2, Y, L)	—
q_3	—	—	—	(q_3, Y, R)	(q_4, B, R)
q_4	—	—	—	—	—

Ejemplo de una cadena aceptada

- He aquí un ejemplo de un cálculo de aceptación de M .
- Su entrada es 0011.
- Inicialmente, M se encuentra en el estado q_0 , señalando al primer 0, es decir, la configuración inicial de M es q_00011 . La secuencia completa de movimientos de M es:

$$\begin{aligned} q_00011 \vdash Xq_1011 \vdash X0q_111 \vdash Xq_20Y1 \vdash q_2X0Y1 \vdash \\ Xq_00Y1 \vdash XXq_1Y1 \vdash XXYq_11 \vdash XXq_2YY \vdash Xq_2XYY \vdash \\ XXq_0YY \vdash XXYq_3Y \vdash XXYq_3B \vdash XXYq_4B \end{aligned}$$

Ejemplo de cadena rechazada

- Veamos otro ejemplo.
- Consideremos lo que hace M para la entrada 0010, que no pertenece al lenguaje aceptado.

$$\begin{aligned} q_0 0 0 1 0 \vdash X q_1 0 1 0 \vdash X 0 q_1 1 0 \vdash X q_2 0 Y 0 \vdash q_2 X 0 Y 0 \vdash \\ X q_0 0 Y 0 \vdash X X q_1 Y 0 \vdash X X Y q_1 0 \vdash X X Y 0 q_1 B \end{aligned}$$

- El comportamiento de M para 0010 se parece al comportamiento para 0011, hasta que llega a la configuración $XXYq_10$ M y señala al 0 final por primera vez. M tiene que moverse hacia la derecha permaneciendo en el estado q_1 , lo que corresponde a la configuración $XXY0q_1B$. Sin embargo, en el estado q_1 , M no realiza ningún movimiento si el símbolo de la entrada al que señala es B; por tanto, M deja de funcionar y no acepta su entrada.

Descripción de la práctica

- El programa simulará el funcionamiento de una máquina de Turing (puede ser cualquier lenguaje).
- Se programará la tupla completa con las transiciones correspondientes.
- Se deberá leer una cadena de entrada para validarla.
- Imprimir el comportamiento de la cinta con sus movimientos con cada símbolo leído de la cadena hasta que se detenga la MT.
- Al finalizar deberá indicar si la cadena fue aceptada o rechazada.

Requisitos

- El programa deberá estar escrito en cualquier lenguaje de programación (De preferencia C).
- Se programará por equipos de 4 personas o de forma individual (Puede ser cualquier variante de MT).
- El código deberá estar documentado.
- Se compilará y ejecutará el código en el laboratorio de cómputo con 3 avances hasta la entrega final. Deberá estar todo el equipo completo para ser evaluado.
- Una vez que se dio el VoBo se deberá mandar el reporte del proyecto al correo luz_sg@hotmail.com con las características de la rúbrica de reporte.
- *Nota: Verificar en el dropbox la rúbrica para la entrega de reporte y las fechas para la entrega de la Máquina de Turing.*