

Práctica 7. Programa - Máquina de Turing

Autor: Victor Ulises Miranda Chávez. Grupo: 5BM1

Fecha de entrega: 05/01/2023

1. Introducción

La máquina de Turing es una abstracción matemática que simula una computadora y se utiliza para estudiar la teoría de la computación.

En este ejemplo específico, se está simulando una máquina de Turing que reconoce el lenguaje $0^n 1^n | n \geq 1$, es decir que la máquina de Turing verifica si una cadena dada comienza con una secuencia de cero y luego continúa con una secuencia igual de unos.

El programa toma como entrada una cadena y utiliza un ciclo while para simular el proceso de la máquina de Turing, en cada iteración se verifica si la cinta cumple con el lenguaje dado y se hace un cambio en la cinta o en el estado de la máquina de Turing.

1.1. Objetivo

El programa de la máquina de Turing debe de reconocer el lenguaje $0^n 1^n | n \geq 1$. La máquina de Turing se encuentra en el libro de John Hopcroft (ejercicio 8.2, segunda edición).

1. El programa debe de recibir una cadena definida por el usuario o que sea determinada automáticamente por la máquina, una cadena de longitud como máximo de 1000 caracteres.
2. La salida del programa debe ser a un archivo de texto y utilizando descripciones instantáneas en cada paso de la computación.
3. Animar la máquina de Turing con cadenas menores iguales a 10 caracteres.

State	Symbol				
	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	—	—	—	—	—

Figura 1: Tabla de transiciones

2. Desarrollo

2.1. Lenguaje utilizado

- Python

2.2. Capturas de resultados:

```
Elija el modo:
1. Automatico
2. Manual
Inserte su opcion deseada: 2
Inserte su cadena: 000111
Su entrada fue: 000111
Cadena aceptada
```

Figura 2: Selección del modo y cadena deseada

```
resultadosMaquinaTuring.txt
1  (q0, X, R): ['0', '0', '0', '1', '1', '1']
2  (q1, X, R): ['X', '0', '0', '1', '1', '1']
3  (q1, 0, R): ['X', '0', '0', '1', '1', '1']
4  (q1, 0, R): ['X', '0', '0', '1', '1', '1']
5  (q2, Y, L): ['X', '0', '0', 'Y', '1', '1']
6  (q2, 0, L): ['X', '0', '0', 'Y', '1', '1']
7  (q2, 0, L): ['X', '0', '0', 'Y', '1', '1']
8  (q0, X, R): ['X', '0', '0', 'Y', '1', '1']
9  (q1, X, R): ['X', 'X', '0', 'Y', '1', '1']
10 (q1, 0, R): ['X', 'X', '0', 'Y', '1', '1']
11 (q1, Y, R): ['X', 'X', '0', 'Y', '1', '1']
12 (q2, Y, L): ['X', 'X', '0', 'Y', 'Y', '1']
13 (q2, Y, L): ['X', 'X', '0', 'Y', 'Y', '1']
14 (q2, 0, L): ['X', 'X', '0', 'Y', 'Y', '1']
15 (q0, X, R): ['X', 'X', '0', 'Y', 'Y', '1']
16 (q1, X, R): ['X', 'X', 'X', 'Y', 'Y', '1']
17 (q1, Y, R): ['X', 'X', 'X', 'Y', 'Y', '1']
18 (q1, Y, R): ['X', 'X', 'X', 'Y', 'Y', '1']
19 (q2, Y, L): ['X', 'X', 'X', 'Y', 'Y', 'Y']
20 (q2, Y, L): ['X', 'X', 'X', 'Y', 'Y', 'Y']
21 (q2, Y, L): ['X', 'X', 'X', 'Y', 'Y', 'Y']
22 (q0, X, R): ['X', 'X', 'X', 'Y', 'Y', 'Y']
23 (q3, Y, R): ['X', 'X', 'X', 'Y', 'Y', 'Y']
24 (q3, Y, R): ['X', 'X', 'X', 'Y', 'Y', 'Y']
25 (q3, Y, R): ['X', 'X', 'X', 'Y', 'Y', 'Y']
26 (qf, B, R): ['X', 'X', 'X', 'Y', 'Y', 'Y']
27
```

Figura 3: Evaluación de la maquina

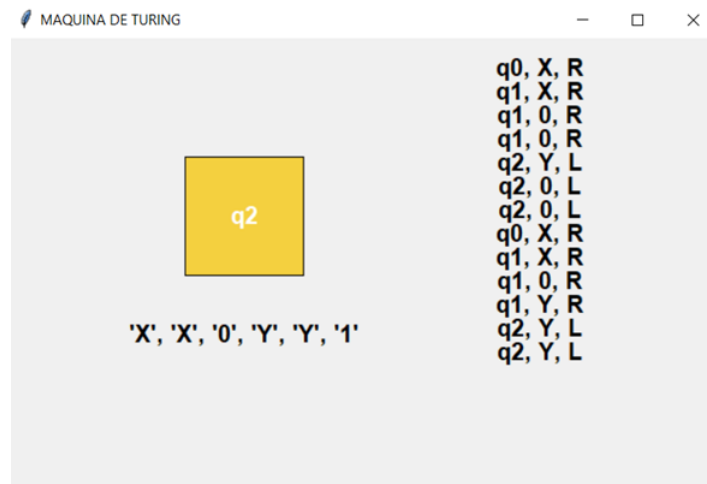


Figura 4: Animación de la maquina en progreso

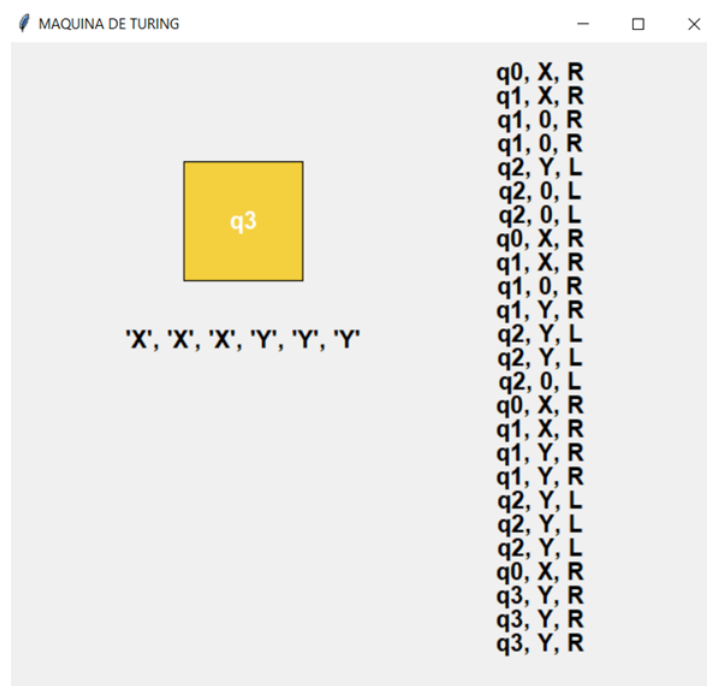


Figura 5: Animación de la maquina terminada

3. Conclusiones:

Desarrollar esta práctica fue retroalimentativa porque pude conocer la función de un maquina de Turing, la cual, a través de una serie de estados predefinidos, unicamente siguiendo las reglas podemos resolver el problema de reconocer el lenguaje libre de contexto $0^n 1^n | n \geq 1$. Por la parte práctica, fue bueno para conocer como elaborar y utilizar una maquina de Turing para poder observar su importancia y funcionalidad.

4. Bibliografía:

Hopcroft, J. E., Motwani, R. & Ullman, J. D. (2008). Teoría de autómatas, lenguajes y computación 3/E. Pearson Educación.

5. Código:

```
1 import random
2 import re
3 import time
4 from tkinter import *
5
6
7 def maquina_turing(cinta):
8
9     f = open('resultadosMaquinaTuring.txt', 'w')
10
11     cinta = list(cinta)
12
13     estado = 'q0'
14     index = 0
15
16     f.write(f"({str(estado)}, X, R): {str(cinta)}\n")
17
18     while estado != "qf":
19         if estado == 'q0':
20             if index >= len(cinta):
21                 return False
22
23             if cinta[index] == '0':
24                 cinta[index] = 'X'
25                 index += 1
26                 estado = 'q1'
27
28                 f.write(f"({str(estado)}, X, R): {str(cinta)}\n")
29
30             elif cinta[index] == 'Y':
31                 cinta[index] = 'Y'
32                 index += 1
33                 estado = 'q3'
34
35                 f.write(f"({str(estado)}, Y, R): {str(cinta)}\n")
36
37             else:
38                 return False
39         elif estado == 'q1':
40
41             if index >= len(cinta):
42                 return False
43
44             if cinta[index] == '0':
45                 cinta[index] = '0'
46                 index += 1
47
48                 f.write(f"({str(estado)}, 0, R): {str(cinta)}\n")
49
50             elif cinta[index] == '1':
51                 cinta[index] = 'Y'
52                 index -= 1
53                 estado = 'q2'
54
55                 f.write(f"({str(estado)}, Y, L): {str(cinta)}\n")
56
57             elif cinta[index] == 'Y':
58                 cinta[index] = 'Y'
59                 index += 1
60
61                 f.write(f"({str(estado)}, Y, R): {str(cinta)}\n")
62             else:
63                 return False
64         elif estado == 'q2':
```

```

65         if index >= len(cinta):
66             return False
67
68
69         if cinta[index] == '0':
70             cinta[index] = '0'
71             index -= 1
72
73             f.write(f"({str(estado)}, 0, L): {str(cinta)}\n")
74         elif cinta[index] == 'X':
75             cinta[index] = 'X'
76             index += 1
77             estado = 'q0'
78
79             f.write(f"({str(estado)}, X, R): {str(cinta)}\n")
80
81         elif cinta[index] == 'Y':
82             cinta[index] = 'Y'
83             index -= 1
84
85             f.write(f"({str(estado)}, Y, L): {str(cinta)}\n")
86         else:
87             return False
88     elif estado == 'q3':
89         if index >= len(cinta):
90             estado = 'qf'
91
92             f.write(f"({str(estado)}, B, R): {str(cinta)}\n")
93
94         elif cinta[index] == 'Y':
95             cinta[index] = 'Y'
96             index += 1
97
98             f.write(f"({str(estado)}, Y, R): {str(cinta)}\n")
99         else:
100             return False
101     return True
102
103 def graficarMaquina():
104     ventana = Tk()
105     canvas = Canvas(ventana, width=600, height=600)
106     canvas.pack()
107     ventana.title("MAQUINA DE TURING")
108
109     f = open('resultadosMaquinaTuring.txt', 'r')
110     text = f.read()
111
112     matchesCinta = re.findall(r'\[(.*?)\]', text)
113     matchesRegla = re.findall(r'\((.*?)\)', text)
114     matchesEstado = re.findall(r'q[0-9]+', text)
115
116     canvas.create_rectangle(150, 100, 250, 200, fill="#f4d03f")
117
118     for i, (matchCinta, matchEstado, matchRegla) in enumerate(zip(matchesCinta,
119 matchesEstado, matchesRegla)):
120
121         canvas.delete('estado')
122         canvas.delete('cinta')
123         canvas.update()
124
125         canvas.create_text(200, 150, text=matchEstado, fill="white", font=("
126         Arial", 15,"bold"), tags='estado')
127         canvas.create_text(200, 250, text=matchCinta, fill="black", font=("
128         Arial", 15,"bold"), tags='cinta')
129         canvas.create_text(450, 25 + 20*i, text=matchRegla, fill="black", font
130         =("Arial", 15,"bold"))

```

```

127         canvas.update()
128         time.sleep(2)
129
130     print("Animacion terminada")
131     canvas.place(x=0, y=0)
132     ventana.mainloop()
133
134
135
136 # Creamos un menu para elejir el modo
137 print("Elija el modo:")
138 print("1. Automatico")
139 print("2. Manual")
140 opc = input("Inserte su opcion deseada: ")
141 entrada = ""
142
143 # Creamos una cadena aleatoria o le pedimos al usuario su cadena
144 if opc == '1':
145     cantidadCeros = random.randint(1, 50)
146     cantidadUnos = random.randint(1, 50)
147     print("Cantidad ceros: ", cantidadCeros)
148     print("Cantidad unos: ", cantidadUnos)
149
150     for i in range(cantidadCeros):
151         entrada += '0'
152     for i in range(cantidadUnos):
153         entrada += '1'
154 else:
155     entrada = input("Inserte su cadena: ")
156
157 # Mostramos la cadena creada
158 print("Su entrada fue: ", entrada)
159
160 esValida = maquina_turing(entrada)
161
162 # Verificamos los resultados
163 if esValida:
164     print("Cadena aceptada")
165 else:
166     print("No es valida")
167
168 if len(entrada) < 10:
169     graficarMaquina()

```