



Universidad del Valle de Guatemala. Semestre 1, 2018. Departamento en Ingeniería en Ciencias de la Computación y Tecnologías de la Información.

React Machine – A Turing Machine Simulator made with React and JS

BROLO, G.
Carnet 15105

Documentación presentada para el curso de ANÁLISIS Y DISEÑO DE ALGORITMOS, S. 10, Universidad del Valle de Guatemala.

Abstract

Este proyecto abarca la implementación de un simulador de una máquina de Turing de una cinta, que recibe un número de estados, el alfabeto, las quádruplas y el input en cuestión. Se construyó el simulador utilizando React y Javascript y se generaron dos máquinas de prueba. Ambas fueron introducidas al simulador. Cada una generó los outputs esperados al introducir distintos inputs para cada máquina.

Objetivos

Implementar una máquina de Turing basada en quádruplas utilizando Javascript; realizar una interfaz para introducir los datos de la máquina; proveer el manejo de errores necesario al momento de introducir expresiones y durante la ejecución del programa.

Metodología

Se creó un proyecto de React y se generó el diseño de la aplicación web. Se usó reactstrap para manejar de forma más fácil los elementos de UI. Luego, se adicionaron métodos para manejar la entrada de datos y validar los datos conforme las reglas de cuádruplas establecidas para una máquina de Turing, así como las reglas para el input: las cuádruplas solo pueden formarse de cuatro posibles formas, no pueden existir dos o más cuádruplas con los mismos dos primeros elementos, las cuádruplas e input deben utilizar solamente símbolos que pertenezcan al alfabeto.

Posteriormente, se realizó el algoritmo para simular la máquina de Turing. Para un determinado input, se comienza con el header en la primera posición del input y se busca una cuádrupla que aplique para este input, desde el primer estado. Si no existe, se finaliza la simulación, de lo contrario, se analiza la acción en cuestión, un shift a la derecha o izquierda, un reemplazo de símbolo o un salto condicional de estado. Se actualizan los valores de la cinta, si aplica, y la posición del head, si aplica. La simulación termina cuando se alcanza el último input o no hay más cuádruplas que aplicar.

Pruebas

Se generaron dos máquinas de Turing y se probaron con diversos inputs. La primer máquina acepta cadenas de caracteres bajo el alfabeto (a,b) que empiecen con a y terminen con b . Las cuádruplas utilizadas son:

q_0, a, R, q_1

q_1, a, R, q_1

q_1, b, R, q_2

q_2, b, R, q_2

q_2, a, R, q_1

Se probaron 3 inputs: ab, abab, ababa.

The screenshot shows a web application for configuring a Turing Machine. It is divided into two main sections: Machine Definition and Simulation/States.

Machine Definition:

- Number of states:** A text input field containing '3' and a 'Set' button.
- Alphabet:** A text input field containing 'a,b' and a 'Set' button.
- Quadruplets:** A list of four quadruplets, each with a form label, a text input field, and an 'Add' button.
 - Form $q_i S_j S_k q_l$: Input 'New quadruplet', Add button.
 - Form $q_i S_j R q_l$: Input 'q2,a,R,q1', Add button.
 - Form $q_i S_j L q_l$: Input 'New quadruplet', Add button.
 - Form $q_i S_j q_k q_l$: Input 'New quadruplet', Add button.

Simulation/States:

- States:** A text input field containing 'q0, q1, q2'.
- Alphabet:** A text input field containing 'a, b, #'.
- Quadruplets:** A horizontal list of five green buttons containing the quadruplets: 'q0,a,R,q1', 'q1,a,R,q1', 'q1,b,R,q2', 'q2,b,R,q2', and 'q2,a,R,q1'.

Input

ab

Load Tape

Simulate

a b #

Input accepted!

q0, a, R, q1

q1, b, R, q2

Input

abab

Load Tape

Simulate

a b a b #

Input accepted!

q0, a, R, q1

q1, b, R, q2

q2, a, R, q1

q1, b, R, q2

Input

ababa

Load Tape

Simulate

a

b

a

b

a

#

Input rejected.

q0, a, R, q1

q1, b, R, q2

q2, a, R, q1

q1, b, R, q2

q2, a, R, q1

Los resultados obtenidos fueron los esperados, las primeras dos cadenas aceptadas y la última no.

La segunda máquina intercambia los símbolos bajo el alfabeto (a,b) . Es decir, cambia una a por una b y viceversa. Las quádruplas utilizadas son:

q0, a, b, q1
q0, b, a, q2
q1, b, R, q0
q2, a, R, q0
q0, #, #, q3

Se probaron 3 inputs: ab, abab, ababa.

Machine Definition

Number of states

Alphabet

Quadruplets

Form $q_i S_j S_k q_l$

Form $q_i S_j R q_l$

Form $q_i S_j L q_l$

Form $q_i S_j q_k q_l$

States

q0, q1, q2, q3

Alphabet

a, b, #

Quadruplets

q0,a,b,q1 q0,b,a,q2 q1,b,R,q0 q1,a,R,q0 q0,#,#,q3

Input

abab

b a b a #

Input rejected.

q0, a, b, q1

q1, b, R, q0

q0, b, a, q2

q2, a, R, q0

q0, a, b, q1

q1, b, R, q0

q0, b, a, q2

q2, a, R, q0

Input

ababa

Load Tape

Simulate

b a b a b #

Input rejected.

q0, a, b, q1

q1, b, R, q0

q0, b, a, q2

q2, a, R, q0

q0, a, b, q1

q1, b, R, q0

q0, b, a, q2

q2, a, R, q0

q0, a, b, q1

Input

ab

Load Tape

Simulate

b a #

Input rejected.

q0, a, b, q1

q1, b, R, q0

q0, b, a, q2

q2, a, R, q0