

## **Proyecto 3**

### **InSTRUCCIONES GENERALES**

- Este proyecto es **individual o parejas**.
- Cree un repositorio en GitHub para este proyecto.
- Incluya un `README.md` con todas las instrucciones pertinentes en la raíz del repositorio.

### **1 Descripción**

Este proyecto consiste en desarrollar un simulador de Máquinas de Turing (MT), con el cual sea capaz de:

1. Introducir la descripción formal de una MT
2. Simular una entrada configurada
3. Obtener una configuración final sobre la cinta
4. Indicar si el resultado es aceptado o no, utilizando las descripciones instantáneas de la MT

Deberá utilizar el lenguaje de programación de su elección.

### **2 Objetivos**

#### **General**

- Implementación de una simulación para Máquina de Turing

#### **Específicos**

- Implementación de parsing sobre la configuración de la MT
- Implementación de parsing sobre la entrada en las cintas
- Diseño e implementación de la arquitectura para estructuras de datos que alojarán las configuraciones de la MT
- Implementación de la visualización de descripciones instantáneas en cada paso de la simulación
- Implementación de la lógica para aceptar inputs en las cintas

### 3 Especificación del Funcionamiento

#### 3.1 Entrada

Un archivo YAML con la siguiente estructura:

```
1 mt:
2   states: [q0, q1, q2, qf]
3   input_alphabet: [a, b]
4   tape_alphabet: [a, b, B, X, Y]
5   initial_state: q0
6   accept_states: [qf]
7   transitions:
8     - state: q0
9       read: [a, B]
10      write: [a, B]
11      move: R
12      next: q1
13    - state: q0
14      read: [b, B]
15      write: [b, B]
16      move: R
17      next: q1
18   inputs:
19     - "aabb"
20     - "ab"
21     - "aaabbb"
```

#### Ejemplo de funciones de transición:

En el ejemplo anterior definimos:

- $\delta([q_0, B], a) = ([q_1, a], B, R)$
- $\delta([q_0, B], b) = ([q_1, b], B, R)$

#### Notas importantes:

- Su programa debe reconocer MT de **una cinta únicamente**, no debe implementar multi-cinta
- La configuración incluirá el listado de cadenas a simular por su MT
- El alfabeto de la cinta contiene al alfabeto de entrada más otros símbolos que solo se utilizan en la cinta

#### 3.2 Procesamiento

- Procesar el archivo YAML y generar una MT con las configuraciones descritas
- Interpretar la lista de estados, estado inicial, estados finales, alfabetos y funciones de transición
- Implementar un algoritmo que pueda simular cadenas introducidas en la cinta
- La simulación debe utilizar las funciones de transición del archivo YAML, que indican:
  - Estado en el que comienza la transición
  - Input leído sobre la cinta
  - Resultado: nuevo estado, input a reemplazar, y desplazamiento sobre la cinta

## Teoría de la computación

Noviembre , 2025

### 3.3 Salida

Por cada cadena de input configurada en el archivo YAML:

- Un listado de descripciones instantáneas (IDs) completo que muestre la simulación de la MT
- Si termina la ejecución y la ID contiene un estado de aceptación (final), indicar que la cadena fue **aceptada**
- Si termina la ejecución sin poder aplicar una función de transición que lleve a un estado de aceptación, indicar que el input es **rechazado**

## 4 Evaluación

Deberá entregar un video alojado en YouTube (no listado) y compartir el enlace en su entrega. En este video, deberá mostrar:

### 4.1 MT Reconocedora (7 puntos)

Ejecutar una Máquina de Turing de una cinta con un proceso **reconocedor**, es decir, el objetivo de esta MT debe ser reconocer alguna cadena con una forma específica.

**Ejemplo:** Una MT que reconozca cadenas de la forma  $\{a^n b^n \mid n \geq 1\}$ .

- El lenguaje es de su elección y debe proporcionar toda la información (funciones de transición, etc.)
- Mostrar ejecución sobre **2 cadenas** con longitud  $\geq 5$  que **sí sean aceptadas** (2 puntos)
- Mostrar ejecución sobre **2 cadenas** con longitud  $\geq 5$  que **no sean aceptadas** (2 puntos)
- Dificultad de la MT propuesta (3 puntos)

### 4.2 MT Alteradora (7 puntos)

Ejecutar una segunda Máquina de Turing de una cinta con un proceso **alterador**, es decir, el objetivo de esta MT debe ser alterar el input sobre la cinta para cambiar su forma.

**Ejemplo:** Darle la vuelta a una cadena (reversa).

**Nota:** El único caso no aceptado es cambiar todos los elementos en la cinta por blanks.

- El lenguaje es de su elección y debe proporcionar toda la información (funciones de transición, etc.)
- Mostrar ejecución sobre **4 cadenas** con longitud  $\geq 5$  (4 puntos)
- Dificultad de la MT propuesta (3 puntos)

### 4.3 Arquitectura del Programa (1 punto)

En su video debe mostrar y explicar la arquitectura de su programa, es decir, cómo diseñó e implementó la simulación de su MT.

## 5 Ponderación

Característica	Ponderación
<b>Ejecución MT reconocedora:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ejecución con 2 cadenas aceptadas</li><li>• Ejecución con 2 cadenas no aceptadas</li><li>• Dificultad de la MT propuesta</li></ul>	2 2 3
<b>Ejecución MT alteradora:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ejecución con 4 cadenas</li><li>• Dificultad de la MT propuesta</li></ul>	4 3
Discusión sobre arquitectura del programa	1
<b>Total</b>	<b>15 puntos</b>