

# Práctica 9:

# Máquinas de Turing

Cátedra: Lenguajes Formales y Computabilidad  
Aulas Virtuales - Pandemia Covid19

Docentes en Práctica

- Alejandro Hernandez
- Natalia Colussi
- Valeria Perez Moguetta

# Ejercicio 1:

1. Construya una Máquina de Turing que:

## Observaciones:

- El enunciado no especifica la configuración inicial o final de la cinta.
- Si no se especifica en cada ítem podemos asumirlo, pero debemos aclarar qué es lo que asumimos.

## Ejercicio 1:

c) Tenga como alfabeto a  $\{0, 1, |, \square\}$  y no se detenga en ningún caso.

c)

$0, 1, |, \square$   
 $\quad \cap$   
 $\longrightarrow D$

Para cualquier símbolo perteneciente al alfabeto, la máquina se mueve a la derecha.

En consecuencia, la máquina nunca termina.

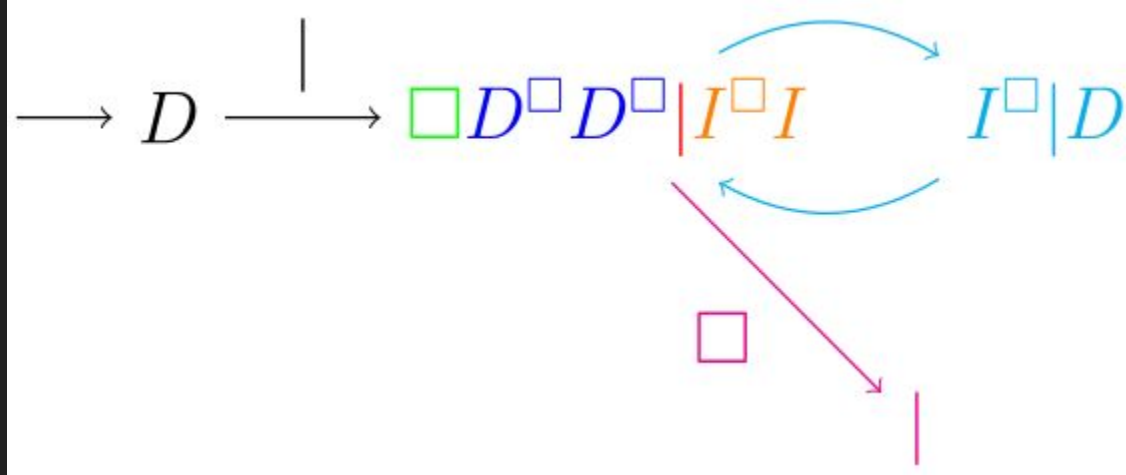
Hay muchas formas de hacer una máquina que cumpla esta misma especificación. Por ejemplo, podría mover hacia la izquierda, o reemplazar siempre el mismo símbolo sin moverse.

## Ejercicio 1:

*d)* Cuando la cinta contenga una sola sucesión de símbolos  $|$ , se detenga después de haberla duplicado. La cinta está compuesta por una cantidad arbitraria de sucesiones de  $|$ , separadas entre sí por exactamente un  $\square$ .

Asumimos que la máquina comienza a la izquierda del primer símbolo (si es que hay alguno).

## Ejercicio 1:



- Marcamos el palito actual.
- Nos posicionamos a la derecha de la copia.
- Anexamos un palito.
- Nos posicionamos en el último carácter original.
  - Si está vacío entonces es nuestro marcador, luego ya terminamos de copiar.
  - De lo contrario volvemos al marcador, lo restauramos y continuamos con el siguiente palito.

## Ejercicio 2:

2. En los ejercicios que siguen, la cinta está compuesta por una cantidad arbitraria de sucesiones de  $|$  separadas entre sí por exactamente un  $\square$ . La cabeza de la cinta se encuentra a la izquierda del primero  $|$ . Construya una Máquina de Turing sobre el alfabeto  $\{\square, |\}$  que:

### Observaciones:

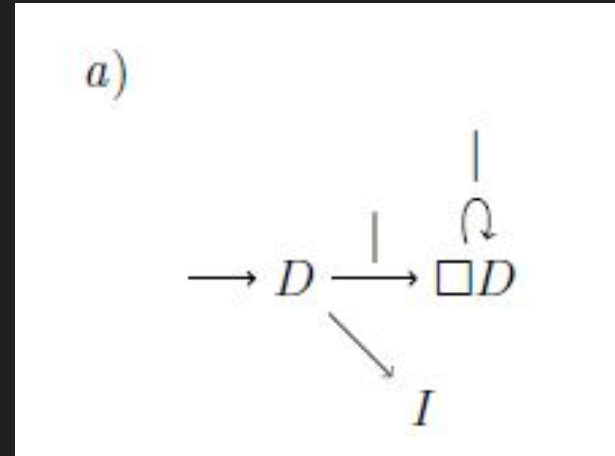
- Notar que el ejercicio no especifica cuántas secuencias de palitos hay en la cinta. Debemos tener en cuenta todos los casos posibles.

## Ejercicio 2:

a) Borre la primera secuencia de | y se detenga a la izquierda de la siguiente.

### Observaciones:

- Empezamos verificando la posibilidad de que no haya ninguna secuencia.
- Finalmente mientras haya palitos los borramos y pasamos al siguiente casillero.

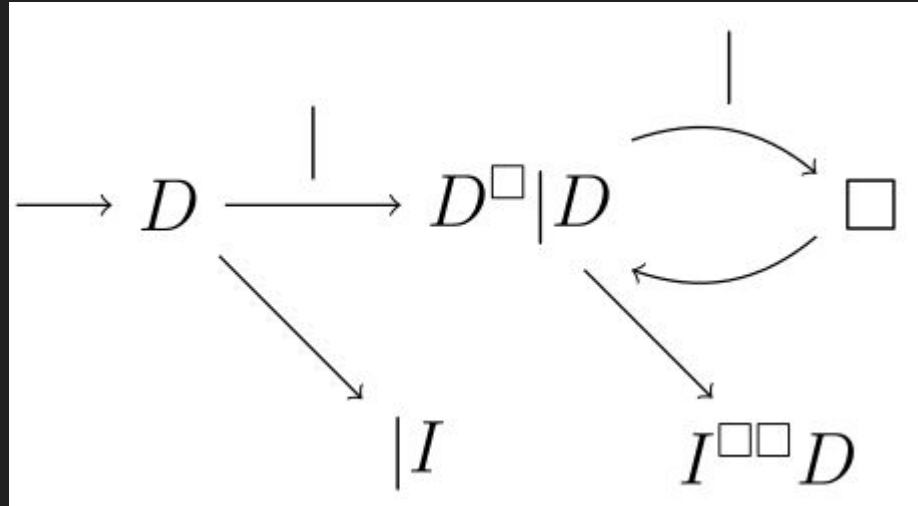


## Ejercicio 2:

c) Agregue un  $|$  al final de la primera secuencia, manteniendo la separación de un  $\square$  con la siguiente. La máquina debe detenerse en la posición a la izquierda de la primera secuencia.

### Observaciones:

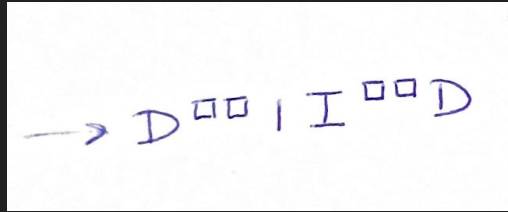
- Empezamos verificando la posibilidad de que no haya ninguna secuencia.
- Si la hay, agregamos un palito al final de la primera secuencia.
- Para mantener la separación, vamos moviendo el primer palito de cada secuencia al final de la misma.





## Ejercicio 2:

f) agregue una nueva secuencia (que estará compuesta por un solo |) a la derecha de la última. La máquina debe detenerse en la posición de partida.



Movemos el cabezal hasta encontrar dos  $\square$ , escribimos un palito y volvemos a la posición inicial.

Observemos que esta máquina funciona para el caso en el que no hay secuencias en la cinta. En este caso moverá el cabezal dos lugares a la derecha, escribirá un palito y dejará el cabezal en el  $\square$  a la izquierda del mismo.

## Ejercicio 2:

g) se detenga en la posición de partida si la longitud de la primera secuencia es igual a la de la última, y a la izquierda de ésta en caso contrario.

Idea: Ir reemplazando los palitos más externos por símbolos “x” hasta encontrar un □.

Estrategia: Dividimos el problema en partes, para que cada máquina resuelva algo puntual.

Debemos considerar qué pasa si no hay ninguna cadena o si hay sólo una.

También debemos volver a reemplazar los símbolos que modificamos antes de terminar.

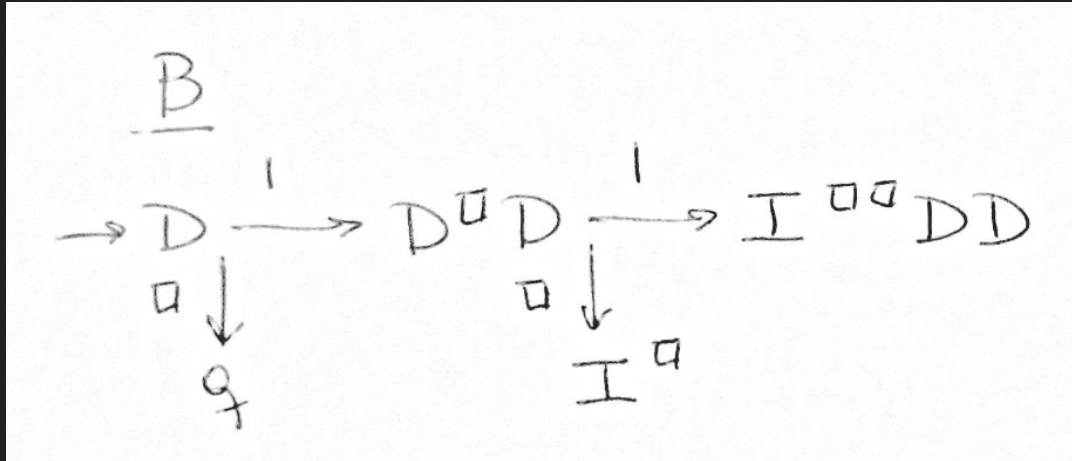


## Ejercicio 2:

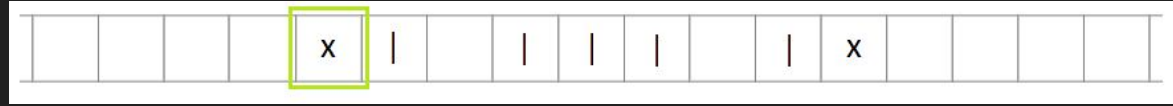
### Máquina B: (Casos borde)

Verifica los casos borde (si hay 0 o 1 secuencias de palitos en la cinta).

Recibe la cinta original. Si hay más de una secuencia de palitos en la cinta, se detiene sobre el primer palito a la izquierda. De lo contrario, se detiene en la posición original.



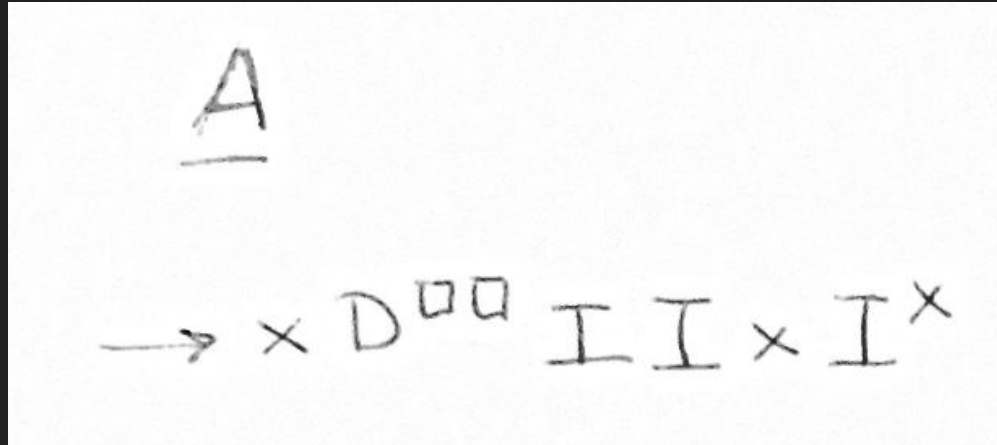
## Ejercicio 2:



Máquina A: (Auxiliar)

Prepara la cinta para comparar la cantidad de palitos en la primera y última secuencia.

Recibe una cinta con más de una secuencia de palitos y el cabezal ubicado en el primer palito a la izquierda, y reemplaza el primer y último palito por una x. Se detiene en el símbolo x de la izquierda.



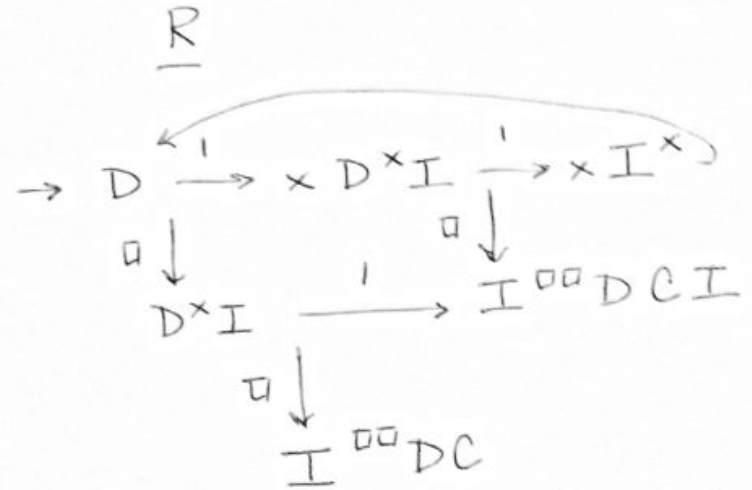
## Ejercicio 2:

### Máquina R: (Reemplazar)

Verifica si la longitud de la primera secuencia es igual a la de la última.

Recibe una cinta con dos o más secuencias de palitos separadas por un  $\square$ , donde el primer símbolo y el último son x, con el cabezal en la x de la izquierda. Termina con las secuencias originales de palitos, habiendo reemplazado todas las x.

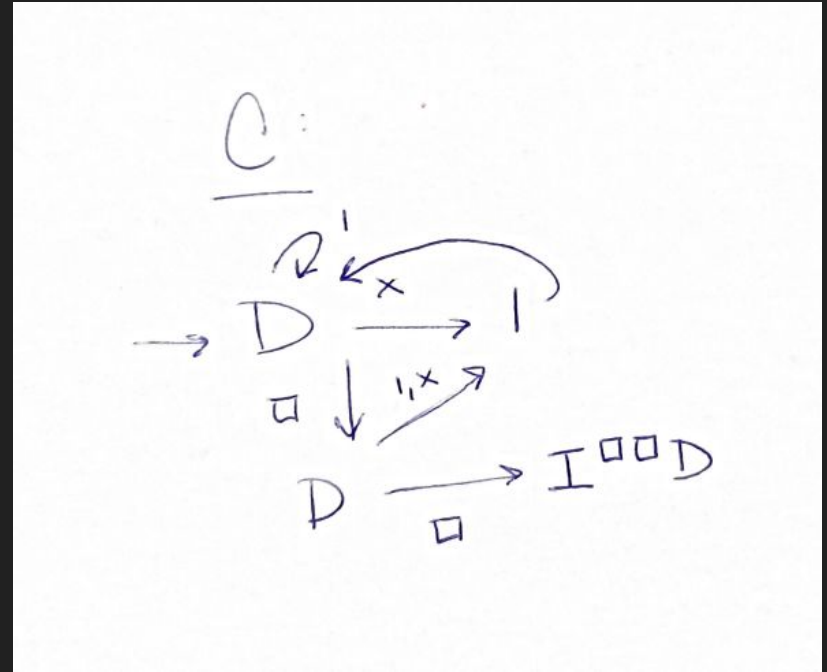
Si las longitudes son iguales, el cabezal termina a la izquierda del primer palito. En caso contrario, termina a la izquierda de esa posición.



## Ejercicio 2:

### Máquina C: (Corregir)

Recibe una cinta con secuencias de x y palitos separadas por un  $\square$ , con el cabezal sobre el  $\square$  a la izquierda de la primera secuencia. Reemplaza todas las x por palitos y termina en la posición inicial.



## Ejercicio 2:

Máquina Z:

