

PRÁCTICA 9: Máquinas de Turing

Pablo Verdes

Alejandro Hernández

Valeria Pérez Mogetta

Natalia Colussi

1. Construya una Máquina de Turing que:

- a) borre todos los símbolos que aparezcan sobre la cinta de entrada. La cinta está compuesta por sucesiones de 0s y 1s separadas entre sí por un solo \square . El alfabeto de la máquina es $\{0, 1, \square\}$.
- b) deje la cinta en blanco si el número de símbolos $|$ es par, y se detenga dejando un solo $|$ si dicho valor es impar. La cinta está compuesta por una sola sucesión de $|$. Al comenzar, la cabeza de la cinta estará sobre el primer $|$ de la izquierda.
- c) tenga como alfabeto a $\{0, 1, |, \square\}$ y no se detenga en ningún caso.
- 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 .

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 primer $|$. Construya una Máquina de Turing sobre el alfabeto $\{\square, |\}$ que:

- a) borre la primera secuencia de $|$ y se detenga a la izquierda de la siguiente.
- b) borre la última secuencia de $|$ y se detenga en la posición de partida.
- 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.
- d) agregue un $|$ a la primera secuencia y se detenga en la posición de partida.
- e) agregue una nueva secuencia (que estará compuesta por un solo $|$) a la izquierda de la primera. La máquina debe detenerse a la izquierda de esta nueva secuencia.
- 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.
- 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.

3. Construya una Máquina de Turing que acepte \bar{L} , es decir, el complemento del siguiente lenguaje:

$$L = \{a^j b^{j+k} a^k \mid j, k \geq 1\}.$$

Tener en cuenta que:

- a) Suponemos que se dará a esta máquina una cinta donde sólo aparece una cadena (sucesión de símbolos contiguos) que tendrá que aceptar o rechazar. La máquina deberá comenzar su cálculo desde el primer blanco ubicado a la izquierda de la palabra.
- b) Si la máquina acepta la cadena deberá terminar el cálculo sobre el símbolo de cinta #. Si la rechaza, terminará sobre el símbolo *.
- c) Debe proveer una descripción, lo más clara y detallada posible, del funcionamiento de la Máquina de Turing propuesta y de todas las máquinas auxiliares que defina. Esta descripción debe indicar dónde comienza el cálculo cada una de las máquinas propuestas y cuál es su función específica. Brinde una descripción paso a paso del funcionamiento de cada una.

4. Construya una Máquina de Turing sobre el alfabeto $\Sigma = \{a, b\}$ que acepte el lenguaje:

$$L = \{a^n b^m \mid n \leq m \leq 2n\}.$$

Tener en cuenta que:

- Suponemos que se dará a esta máquina una cinta donde sólo aparece una cadena (sucesión de símbolos contiguos), que tendrá que aceptar o rechazar. La máquina deberá comenzar su cálculo desde el primer blanco ubicado a la izquierda de la palabra:

$$\dots \square \square \square aababaaa \dots abbaaab \square \square \square \dots$$

- Si la máquina acepta la cadena deberá terminar el cálculo en la misma posición donde comenzó el cálculo. Si la rechaza, terminará sobre el primer símbolo de la misma.
- Debe proveer una descripción, lo más clara y detallada posible, del funcionamiento de la Máquina de Turing propuesta y de todas las máquinas auxiliares que defina. Esta descripción debe indicar dónde comienza el cálculo cada una de las máquinas propuestas y cuál es su función específica. Brinde una descripción paso a paso del funcionamiento de cada una de ellas.

5. Construya una Máquina de Turing sobre el alfabeto $\Sigma = \{a, b, c\}$ que acepte el lenguaje:

$$L = \{a^i b^j c^k \mid i, j, k \in \mathbb{N}_0, k = i \cdot j\}$$

Tener en cuenta que:

- Suponemos que se dará a esta máquina una cinta donde sólo aparece una cadena (sucesión de símbolos contiguos), que tendrá que aceptar o rechazar. La máquina deberá comenzar su cálculo desde el primer blanco ubicado a la izquierda de la palabra:

... □□□ ccaababcaaa ... abbcaaaccb □□□ ...

- Si la máquina acepta la cadena deberá terminar el cálculo en la misma posición donde comenzó el cálculo. Si la rechaza, terminará sobre el primer símbolo de la misma.
- Debe proveer una descripción, lo más clara y detallada posible, del funcionamiento de la Máquina de Turing propuesta y de todas las máquinas auxiliares que defina. Esta descripción debe indicar dónde comienza y termina el cálculo cada una de las máquinas propuestas y cuál es su función específica. Brinde una descripción paso a paso del funcionamiento de cada una de ellas.

6. Construya una Máquina de Turing sobre el alfabeto $\Sigma = \{a, b, c\}$ que acepte el lenguaje

$$L = \{a^m b^n c^{k(m,n)} \mid m, n \in \mathbb{N}_0\}$$

donde $k(x, y) = |x - y|$ devuelve el valor absoluto de la diferencia entre sus argumentos.

Tener en cuenta que:

- Suponemos que se dará a esta máquina una cinta donde sólo aparece una cadena (sucesión de símbolos contiguos), que tendrá que aceptar o rechazar. La máquina deberá comenzar su cálculo desde el primer blanco ubicado a la izquierda de la palabra:

... □□□ aabaccbaaa ... abbaccaab □□□ ...

- Si la máquina acepta la cadena deberá terminar el cálculo en la misma posición donde comenzó el cálculo. Si la rechaza, terminará sobre el primer símbolo de la misma.
- Debe proveer una descripción, lo más clara y detallada posible, del funcionamiento de la Máquina de Turing propuesta y de todas las máquinas auxiliares que defina. Esta descripción debe indicar dónde comienza y termina el cálculo cada una de las máquinas propuestas y cuál es su función específica. Brinde una descripción paso a paso del funcionamiento de cada una de ellas.