

Teoría de la Computación 2025

Lab 06

29.septiembre.2025

1. Usando una estructura de datos apropiada (e.g. Stack, Pila), simular en Python un el siguiente autómata de pila.

$$P = \{Q, \Sigma, \Gamma, q_0, Z_0, \delta, F\},$$

con $Q = \{q_0, q_1, q_2\}$, $\Sigma = \{0, 1\}$, $\Gamma = \{X, Z_0\}$, $F = \{q_2\}$ y la función de transición dada por

$$\delta(q_0, 0, Z_0) = (q_0, XXZ_0),$$

$$\delta(q_0, 0, X) = (q_0, XX),$$

$$\delta(q_0, 1, X) = (q_1, \varepsilon),$$

$$\delta(q_1, 1, X) = (q_1, \varepsilon),$$

$$\delta(q_1, \varepsilon, Z_0) = (q_2, Z_0).$$

Mostrar algunos ejemplos de cadenas aceptadas y no aceptadas, y deducir cuál es el lenguaje $L(P)$ aceptado por este autómata.

2. Convertir la siguiente gramática G a su forma norma de Greibach

$$S \rightarrow 0S1 \mid 1S0 \mid \varepsilon,$$

Luego, construir un autómata de pila P que acepte el mismo lenguaje generado por la gramática, esto es $L(P) = L(G)$.

3. Para cada uno de los siguientes lenguajes, mostrar que son lenguajes libres de contexto. Para ello, proporcionar una gramática libre adecuada para cada lenguaje.

a) $L_1 = \{a^i b^j c^k : (i = j \vee j = k) \wedge (1 \leq i, j, k)\},$

b) $L_2 = \{a^i b^j c^j d^j : 1 \leq i, j\},$

c) $L_3 = \{a^i b^j c^j d^i : 1 \leq i, j\},$

d) $L_4 = \{a^i b^j c^k : (i = j \vee j = k) \wedge (1 \leq i, j, k)\}.$

Luego, elija uno de los lenguajes, y conviértalo a un autómata de pila, e implementar una simulación como en el Ejercicio 1.

4. Usar el Lema de Bombeo para verificar que el lenguaje

$$L_5 = \{0^k 1^k 2^k : k \geq 0\}$$

no es un lenguaje libre de contexto.

Para ello, terminar de comprobar el argumento comenzado en la última clase.

5. El lenguaje $L_6 = \{a^i b^j c^i d^j : 0 \leq i, j\}$ no es libre de contexto (se puede probar mediante el Lema de Bombeo), de modo que no hay un autómata de pila que construya este lenguaje. Sin embargo, es posible implementar un autómata con 2 pilas independientes:

$$A = (Q, \Sigma, \Gamma_1, \Gamma_2, q_0, Z_0, \delta, F)$$

para simular este lenguaje. Aquí, Γ_1 es el alfabeto de la primer pila, Γ_2 es el alfabeto de la segunda pila, y $\delta : Q \times \Sigma \times \Gamma_1 \times \Gamma_2 \rightarrow Q \times \Gamma_1^* \times \Gamma_2^*$ es la función de transición.

Construir un autómata de 2 pilas para dicho lenguaje.