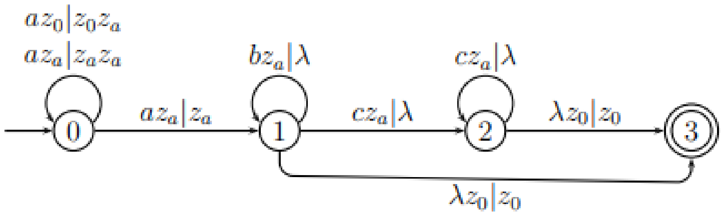
Problema 1 Considereu el següent autòmat amb pila $M = \big(Q, \{a, b, c\}, \Gamma, \delta, q_0, z_0, \{3\}\big)$, on $Q = \{0, 1, 2, 3\}$ i $\Gamma = \{z_0, z_a\}$, amb acceptació per estat final:



***i*) Justifiqueu si es tracta d'un autòmat amb pila determinista o indeterminista.**
Es tracta de un autòmat amb pila indeterminista ja que posseeix almenys un estat q ∈ Q, tal que per a un símbol a ∈ Σ de l'alfabet, existeix més d'una transició δ(q,a) possible.
En aquest cas del esta 1 i del estat 2 es pot arribar al estat 3.

***ii*) Digueu si les paraules a^3c^3 *i* a^3bc són o no acceptades per M, tot donant les seqüències de configuracions que ho justifiquin.**
a^3c^3:
$(0, aaaccc, z_0) \vdash (0, aaccc, z_0z_a) \vdash (0, accc, z_0z_az_b) \vdash (1, ccc, z_0z_az_a) \vdash (2, cc, z_0z_a) \vdash$
$(2, c, z_0) \vdash (2, \lambda, \lambda)$
Al trobar-se la pila buida podem afirmar que aquesta paraula no es acceptada.

a^3bc:
$(0, aaabc, z_0) \vdash (0, aabc, z_0z_a) \vdash (0, sbc, z_0z_az_a) \vdash (1, bc, z_0z_az_a) \vdash (1, c, z_0z_a) \vdash$
$(2, \lambda, z_0) \vdash (3, \lambda, z_0)$
Finalment aquesta paraula es acceptada.

***iii*) Determineu raonadament el llenguatge acceptat per M.**
$a^n * b^m * c^{(b-m)}$
Aquest llenguatge es acceptat ja que per arribar al estat final 3 es necessari tenir buida de z_a per tant es necessari buidar la pila amb λ fins que sigui possible passar al estat final 3.

***iv*) Digueu raonadament si L(M) és regular.**
No es un llenguatge regular.

Problema 2 Una gramàtica $G = (\Sigma_N, \Sigma_T, P, S)$ es diu que està en *forma normal de Greibach* (FNG) si totes les seves produccions són de la forma

$$A \longrightarrow a\alpha, \text{ on } A \in \Sigma_N,\ a \in \Sigma_T,\ \alpha \in \Sigma_N^*.$$

El mètode que presentem tot seguit permet construir un autòmat amb pila M que reconegui el llenguatge generat per una gramàtica en forma normal de Greibach. Així doncs, sigui $G = (\Sigma_N, \Sigma_T, P, S)$ una gramàtica en FNG. Considerem l'autòmat amb pila $M = (Q, \Sigma, \Gamma, \delta, q_0, z_0, F)$ amb acceptació per estat final, on:

$$Q = \{q_0, q_f\},\ \Sigma = \Sigma_T,\ \Gamma = \Sigma_N,\ z_0 = S,\ F = \{q_f\},$$

i la funció de transició ve definida de la forma següent:

$$\delta(q_0, a, A) = \{(q_0, \gamma^R) \in Q \times \Sigma_N^* \mid A \longrightarrow a\gamma \in P\},\ \forall a \in \Sigma_T,\ \forall A \in \Sigma_N;$$
$$\delta(q_0, \lambda, \lambda) = (q_f, \lambda).$$

Considereu la gramàtica $G = (\{S, A, B\}, \{a, b, \#\}, P, S)$ que té per produccions:

$$\begin{aligned} P:\quad S &\longrightarrow aAB \\ A &\longrightarrow aAB|\# \\ B &\longrightarrow b \end{aligned}$$

i) **Digueu raonadament si la gramàtica G està en FNG.**
Si que es FNG.

ii) **Doneu, emprant el mètode explicat, un autòmat amb pila M que reconegui L(G).**

iii) **Determineu raonadament el llenguatge acceptat per M.**
$a^n * b^n$