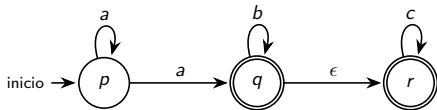


Questão 1 – Conversão de ϵ -AFN para AFD

[20 pontos] Execute o algoritmo visto em sala e obtenha a tabela de transições do AFD que aceita a mesma linguagem aceita pelo ϵ -AFN abaixo.



Solução. O AFD equivalente é:

	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>
$\rightarrow \{p\}$	$\{p, q, r\}$	$\emptyset$	$\emptyset$
$*\{p, q, r\}$	$\{p, q, r\}$	$\{q, r\}$	$\{r\}$
$*\{q, r\}$	$\emptyset$	$\{q, r\}$	$\{r\}$
$*\{r\}$	$\emptyset$	$\emptyset$	$\{r\}$
$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$

Questão 2 – Não regularidade de L_{010}

[25 pontos] Considere a linguagem

$$L_{010} = \{0^m 1^n 0^m : m, n \geq 0\}.$$

Prove que L_{010} não é regular.

Solução. Suponha L_{010} regular. Pelo LB, $\exists t \geq 1$ tal $\forall w$ tal que $|w| \geq t$ e $w \in L_{010}$, $\exists x, y, z$ tal que $w = xyz$ satisfazendo (1) $|y| > 0$ (2) $|xy| \leq t$ (3) $\forall k \geq 1, xy^k z \in L_{010}$

Seja $w = 0^t 10^t$. Como $|w| \geq t$ e $w \in L_{010}$, então $w = xyz$ satisfazendo (1), (2) e (3).

Usando (2), as substrings x e y de w estão no primeiro bloco de zeros. Logo, $\exists j \geq 1, y = 0^j$.

Fazendo $k = 0$, obtemos

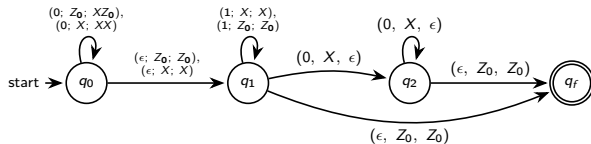
$$xy^0 z = 0^{t-j} 10^t.$$

Essa string não pertence a L_{010} , pois o número de zeros antes do bloco de uns é $t - j$, enquanto o número de zeros depois dele é t . Isso contradiz (3). Logo, L_{010} não é regular.

Questão 3 – AP e GLC para L_{010}

[30 pontos] Para $L_{010} = \{0^m 1^n 0^m : m, n \geq 0\}$: (a) apresente um autômato com pilha P tal que $L(P) = L_{010}$; (b) apresente uma gramática livre de contexto G tal que $L(G) = L_{010}$.

(a) Autômato com pilha:



(b) Gramática livre de contexto:

$$G = (\{S, A\}, \{0, 1\}, P, S),$$

sendo que as regras de P são:

$$\boxed{\begin{array}{l} S \rightarrow 0S0 \mid A, \\ A \rightarrow 1A \mid \epsilon. \end{array}}$$

De fato, após m aplicações de $S \rightarrow 0S0$ temos

$$S \Rightarrow 0^m S 0^m.$$

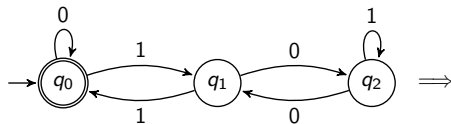
Aplicando $S \rightarrow A$ e depois n vezes $A \rightarrow 1A$,

$$S \Rightarrow^* 0^m A 0^m \Rightarrow^* 0^m 1^n A 0^m \Rightarrow 0^m 1^n 0^m.$$

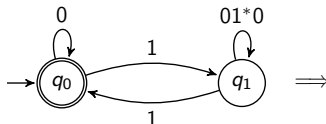
Questão 4 – Expressão regular para múltiplos de 3

[25 pontos] Seja $L_3 = \{w : N(w) \text{ é múltiplo de } 3\}$. Apresente uma expressão regular R tal que $L(R) = L_3$. Apresente o desenvolvimento da sua resposta.

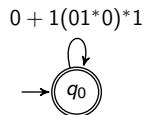
Solução. Vamos começar com o AFD de três estados (restos 0, 1, 2) para a linguagem L_3 :



(a) AFD original



(b) Após eliminar q_2



(c) Após eliminar q_1

Aplicando a fórmula, obtemos:

$$R = (0 + 1(01^*0)^*1)^*.$$

Rubrica para correção

Item	Critério	Pontos
1.1	Entender a questão	2
1.2	ε -fecho	5
1.3	Apresenta algum AFD (sem ε , determinístico)	3
1.4	Autômato correto	10
2.1	Entender a questão / Usar LB	5
2.2	Escolha de w	5
2.3	Escolha de k	5
2.4	Argumento / contradição	10
3(a).1	Entender a questão	2
3(a).2	Apresenta algum AP (sintaticamente correto)	3
3(a).3	Autômato correto, $m, n \geq 1$	10
3(b).1	Entender a questão	2
3(b).2	Apresenta alguma gramática (sintaticamente correta)	3
3(b).3	Gramática correta	10
4.1	Entender a questão	2
4.2	Estrutura do autômato	2
4.3	Corretude do autômato	6
4.4	Execução do algoritmo de conversão (ou justificativa)	10
4.5	Expressão final	5