

LINGUAGENS FORMAIS E AUTÔMATOS

Prof. Marcus Ramos – P1 – 04/05/2026

1. (1,0 ponto) Obtenha uma gramática (qualquer) que gere, como linguagem, os elementos dos seguintes conjuntos:

- a. $\mathbb{N} \times \mathbb{N} \times \mathbb{N}$
- b. $2^{\{0,1,2\}}$

Respostas: Os símbolos terminais estão entre aspas.

$$\begin{aligned} S &\rightarrow "(" I ", " I ", " I ")" \\ I &\rightarrow "0" \mid "1"N \mid "2"N \mid "3"N \mid "4"N \mid "5"N \mid "6"N \mid "7"N \mid "8"N \mid "9"N \\ N &\rightarrow 0N \mid "1"N \mid 2N \mid "3"N \mid 4N \mid "5"N \mid "6"N \mid "7"N \mid "8"N \mid "9"N \mid \varepsilon \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S &\rightarrow "\emptyset" \mid \{" "0" "\} \mid \{" "1" "\} \mid \{" "2" "\} \\ &\mid \{" "0" ", " "1" "\} \mid \{" "0" ", " "2" "\} \mid \{" "1" ", " "2" "\} \mid \\ &\quad \{" "0" ", " "1" ", " "2" "\} \end{aligned}$$

2. (1,0 ponto) Explique, com suas próprias palavras e por meio de exemplos, qual a linguagem gerada pela gramática abaixo:

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

Resposta: Todas as cadeias sobre o alfabeto $\{0,1\}$ em que a quantidade de símbolos 0 é igual à quantidade de símbolos $\{1\}$. Exemplos: 000111, 1100, 0101, 000110111 etc.

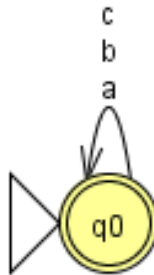
3. (1,0 ponto) Como verificar que uma expressão é regular?

Resposta: Basta verificar que a expressão foi construída de acordo com as sete regras de formação das expressões regulares (três casos base e quatro casos indutivos).

4. (1,0 ponto) Por que, no caso dos autômatos finitos não determinísticos, o contra-domínio da função de transição é substituído por 2^Q (no lugar de apenas Q dos autômatos determinísticos)?

Resposta: Para permitir o comportamento não determinístico (transição para vários estados com o mesmo símbolo) sem que ela deixe de ser uma função.

5. (1,0 ponto) Qual é a expressão regular que representa a linguagem reconhecida pelo autômato abaixo?



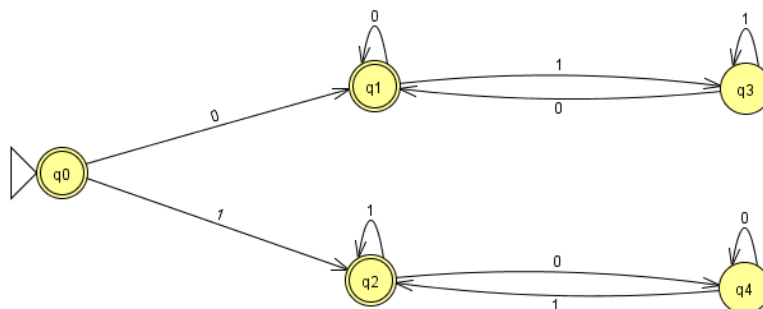
Resposta: $(a|b|c)^*$.

6. (1,0 ponto) Qual a diferença entre transição, configuração e movimentação em um autômato finito? Conceitue cada uma destas noções.

Resposta: Transição é uma possibilidade de mudança de estado com um símbolo de entrada. Faz parte da estrutura do autômato e independe da cadeia de entrada. Configuração é um “retrato” de um certo momento durante a análise de uma cadeia de entrada por um autômato. Movimentação é a passagem de uma configuração para a seguinte por meio da aplicação de uma transição.

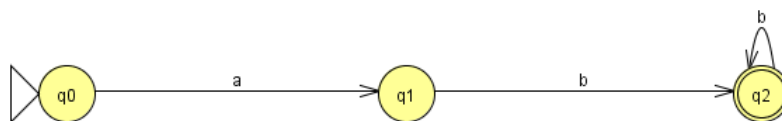
7. (2,0 pontos) Obtenha um autômato finito determinístico que reconheça a linguagem das cadeias sobre o alfabeto $\{0,1\}$ em que a quantidade de subcadeias 01 seja igual à quantidade de subcadeias 10. São exemplos de sentenças desta linguagem: 010, 101, 00011110000, etc.

Resposta:

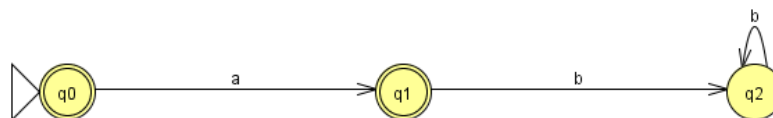


8. (2,0 pontos) Suponha que M seja determinístico e reconhece L . Então, uma forma de obter M' que reconheça $\bar{L}$ é tornando os estados finais em não finais e vice-versa. Entretanto, esta solução só funciona se a função de transição for total. Por que?

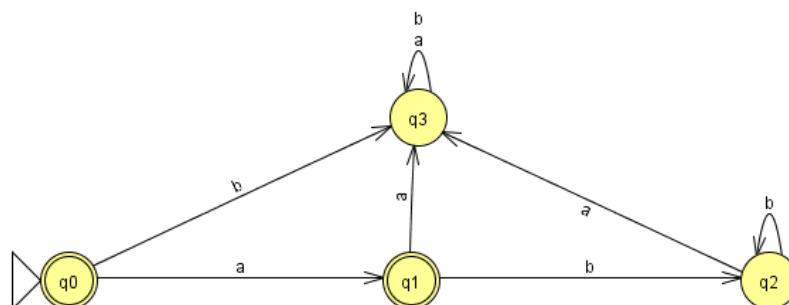
Resposta: Porque desta maneira é possível garantir que a cadeia de entrada será sempre esgotada, e por isso a aceitação ou rejeição dependerá apenas de o estado de parada ser final ou não. Caso contrário, M pode rejeitar uma cadeia e M' também (quando deveria aceitar). Exemplo:



Este autômato (M) reconhece a linguagem $L = abb^*$, possui função de transição parcial, e rejeita, por exemplo, a cadeia aba . A simples troca dos estados finais por não finais e vice-versa resulta em:



Como a cadeia aba continua sendo rejeitada, segue que este autômato (M') não reconhece $\bar{L}$. Para reconhecer $\bar{L}$, é necessário que a função de transição de M seja tornada total antes de inverter os estados:



Assim, $L(M') = \bar{L}(M)$.