

LINGUAGENS FORMAIS E AUTÔMATOS

Prof. Marcus Ramos — P2 — 08/07/2026

1. (1,0 ponto) Suponha que M é um autômato finito determinístico, sem transições em vazio e com função de transição total. Suponha ainda que q_1, q_2, q_3 e $q_4 \in Q$. Se $L(q_2) = \{aa\}$ e $L(q_3) = \{bb\}$ e, além disso, $\delta(q_1, a) = q_3$, $\delta(q_1, b) = q_2$, $\delta(q_4, a) = q_2$ e $\delta(q_4, b) = q_3$ são as únicas transições que partem, respectivamente, de q_1 e q_4 , é possível dizer que q_1 e q_4 são equivalentes?

Resposta: Não, pois neste caso $L(q_1) = \{abb, baa\}$ e $L(q_4) = \{aaa, bbb\}$.

2. (1,5 ponto) Faça um transdutor (de qualquer tipo) que conte, em unário, a quantidade de símbolos a em uma cadeia de $(ab^*c^*)^*$. Exemplos (E/S): aaa/111, abc/1, abbccac/11, ε/ε etc.

Resposta: [Veja no link.](#)

3. (2,0 pontos) Uma cadeia w (com pelo menos um símbolo) sobre um alfabeto Σ qualquer (com pelo menos dois símbolos) é dita **primitiva** se não existirem α e n ($n \geq 2$) tal que $w = \alpha^n$. Seja $\Sigma = \{a, b\}$ e Q o conjunto das cadeias primitivas sobre Σ . Então, pertencem à Q as seguintes cadeias: $a, ab, aba, abbbb$ etc. Considere Q' (o conjunto das cadeias que não são primitivas sobre Σ). Então, pertencem à Q' as seguintes cadeias: $aa, abab, abaabaaba, bbbbbb$ etc. Prove que Q e Q' são não regulares (dica: considere a cadeia a^nba^n , onde n é a constante do Pumping Lemma, e prove que Q' não é regular. Em seguida, prove que Q também não é regular).

Resposta: Se $w = xyz = a^nba^n$, então y contém apenas símbolos a e pelo menos um símbolo a . Se a cadeia xy^0z for considerada, haverá quantidades diferentes de símbolos a . Logo, a cadeia resultante não pertence a Q' e Q' não é regular. O complemento de Q' é Q . Se Q fosse regular, então seu complemento Q' também seria (pois as linguagens regulares são fechadas em relação à complementação). Como Q' não é regular, segue que Q também não é regular.

4. (1,0 ponto) Prove que a linguagem formada pelas cadeias sobre o alfabeto $\{a, b, c\}$ que possuem comprimento par, um único símbolo b e exatamente dois símbolos c é regular. Exemplos: $abcac, ccb, bcac$ etc.

Resposta: Sejam $L_1 = ((a|b|c)(a|b|c))^*$, $L_2 = (a|c)^*b(a|c)^*$ e $L_3 = (a|b)^*c(a|b)^*c(a|b)^*$, Então, $L = L_1 \cap L_2 \cap L_3$. Como a classe das linguagens regulares é fechada em relação à operação de intersecção, segue que L é regular.

5. (1,0 ponto) Obtenha uma gramática que gere a linguagem $(a^n b^n)^*$, com $n \geq 1$. São exemplos de sentenças desta linguagem $abaabb, aaabbbabaabb, \varepsilon$ etc.

Resposta:

$S \rightarrow XS$

$S \rightarrow \varepsilon$

$X \rightarrow aXb$

$X \rightarrow ab$

6. (1,5 ponto) Obtenha um autômato de pilha que reconheça a linguagem da questão anterior.

Resposta: [Veja no link.](#)

7. (1,0 ponto) Se uma gramática G não é regular, então $L(G)$ é necessariamente não regular?

Resposta: Não. Uma gramática pode ser não regular e ainda assim a linguagem gerada por ela ser regular. Exemplo:

$S \rightarrow aSa$

$S \rightarrow Sa$

$X \rightarrow Sb$

$X \rightarrow \varepsilon$

8. (1,0 ponto) Qual a importância do não determinismo em linguagens livres de contexto?

Resposta: A importância reside no fato de que, diferentemente dos autômatos finitos, a classe das linguagens livres de contexto não determinísticas é mais ampla do que a classe das linguagens livres de contexto determinísticas (na verdade, a segunda é um subconjunto próprio da primeira).