Universidade do Minho	28 de maio de 2018

2º Teste de

Autómatos e Linguagens Formais

LCC/LMAT	Duração: 2h30min

Este teste é constituído por 4 questões. As respostas devem ser devidamente **justificadas**.

1. Determine o autómato minimal da linguagem

$$L = (a+b)^*(a+c)c^*$$

sobre o alfabeto $\{a, b, c\}$.

2. Considere a gramática $\mathcal{G} = (\{\mathcal{S}, \mathcal{A}, \mathcal{B}\}, \{a, b\}, \mathcal{S}, P)$ com produções

$$\begin{aligned} \mathcal{S} &\to a\mathcal{A} \\ \mathcal{A} &\to b\mathcal{S} \mid b\mathcal{B} \mid \epsilon \\ \mathcal{B} &\to a\mathcal{B} \mid \epsilon. \end{aligned}$$

a) Indique uma derivação da palavra *ababa* em $\mathcal{G}$ e elabore a respetiva árvore de derivação.

b) Diga, justificando, se a gramática $\mathcal{G}$ é ambígua.

c) Mostre, sem a calcular, que $L(\mathcal{G})$ é uma linguagem regular.

d) Construa, a partir da gramática $\mathcal{G}$, um autómato finito que reconheça $L(\mathcal{G})$.

e) Calcule a linguagem $L(\mathcal{G})$.

3. Considere o autómato de pilha $\mathcal{E} = (\{1, 2, 3, 4\}, \{a, b, c\}, \{z, a\}, \delta, 1, z, \{4\})$ que reconhece palavras utilizando o critério dos estados finais e tal que

$$\begin{aligned} &\delta(1, a, z) = \{(1, az)\}, && \delta(1, a, a) = \{(1, aa)\}, \\ &\delta(1, c, z) = \{(2, z)\}, && \delta(1, c, a) = \{(2, a)\}, \\ &\delta(2, a, z) = \{(2, az)\}, && \delta(2, a, a) = \{(2, aa)\}, \\ &\delta(2, b, a) = \{(3, \epsilon)\}, && \delta(3, b, a) = \{(3, \epsilon)\}, \\ &\delta(3, \epsilon, z) = \{(4, z)\}. \end{aligned}$$

a) Represente $\mathcal{E}$ graficamente.

b) Indique a sequência de configurações que podem ser computadas a partir das configurações $(1, aacabbb, z)$ e $(1, caabab, z)$. Justifique se $aacabbb \in L(\mathcal{E})$ ou se $caabab \in L(\mathcal{E})$.

c) Determine $L(\mathcal{E})$. Justifique.

(v.s.f.f.)

4. Sejam $\mathcal{G} = (\{\mathcal{S}, \mathcal{A}\}, \{a, b, c\}, \mathcal{S}, P)$ a gramática com produções

$$\begin{aligned} \mathcal{S} &\rightarrow a\mathcal{S}b \mid a\mathcal{A}b \\ \mathcal{A} &\rightarrow a\mathcal{A}a \mid b\mathcal{A}b \mid c \end{aligned}$$

e K a linguagem $\{a^m b^n c b^{m+n} : m, n \in \mathbb{N}_0\}$.

a) Diga quais das palavras do conjunto $\{a^2bcb^3, a^3cbab\}$ são elementos de $L(\mathcal{G})$. Justifique.

b) Mostre que, para cada $k \in \mathbb{N}$, se $u \in \{a, b, c\}^*$ e $\mathcal{A} \overset{k}{\Rightarrow} u$, então $|u|_c = 1$.

c) Determine a linguagem $L(\mathcal{G})$.

d) Indique um autómato de pilha que reconheça $L(\mathcal{G})$ e explique a sua estratégia.

e) Indique uma gramática independente de contexto que gere a linguagem K.

f) Indique uma gramática que gere $L(\mathcal{G}) \cup K$.

(FIM)

COTAÇÃO:

- **1**. 2 valores
- **2**. 6 valores (1,25 + 1,25 + 0,75 + 1,25 + 1,5)
- **3**. 4 valores (1 + 1,5 + 1,5)
- **4**. 8 valores (1,25 + 1,5 + 1,25 + 1,5 + 1,25 + 1,25)