Modelos de Computação (CC218) 2013/14

1º Teste (23.04.2014) *duração: 3h*

N.º ______ Nome ______

1. Explique a ideia do método de McNaughton-Yamada-Thompson para a construção de um autómato finito que reconhece $\mathcal{L}(r^\star)$, sendo r uma expressão regular sobre Σ.

2. Apresente a noção de *expressões regulares equivalentes* e prove que $(r+s^\star)^\star \equiv (r+s)^\star$ quaisquer que sejam as expressões regulares r e s sobre $\Sigma = \{a,b\}$.

3. Sejam L_1 e L_2 as linguagens de alfabeto $\{a,b\}$ assim definidas:

$$L_1 = \{a\}^\star\{abb\}\{b\}^\star \qquad L_2 = (\{bba\} \cup \{ba,a\}^\star)^\star$$

a) Defina informalmente L_1 e L_2.

b) Para cada uma das linguagens indicadas, apresente o autómato finito determinístico mínimo que a reconhece. Explique sucintamente e justifique a sua correção.

4. Averigue a veracidade ou falsidade das afirmações seguintes sobre linguagens de alfabeto $\Sigma = \{a,b\}$, justificando.

a) A interseção, finita ou infinita, de linguagens regulares é regular.

b) A linguagem $\{a^nba^n \mid n > 1\}$ é união de linguagens regulares e não é regular.

c) Não existe uma linguagem não regular L tal que $L^\star$ seja regular.

5. Seja $A = (\{s_0,s_1,s_2,s_3,s_4\},\{a,b\},\delta,s_0,\{s_2,s_3,s_4\})$ um autómato finito não determinístico, em que δ é assim definida:

$\delta(s_0,a)=\{s_0,s_1\}$	$\delta(s_1,a)=\{s_2\}$	$\delta(s_2,a)=\{\,\}$	$\delta(s_3,a)=\{s_1\}$	$\delta(s_4,a)=\{\,\}$
$\delta(s_0,b)=\{s_0,s_4\}$	$\delta(s_1,b)=\{\,\}$	$\delta(s_2,b)=\{s_3\}$	$\delta(s_3,b)=\{s_3\}$	$\delta(s_4,b)=\{\,\}$

a) Determine uma expressão regular que descreve $\mathcal{L}(A)$ por aplicação do método de eliminação de estados de Brzozowski-McCluskey, começando por eliminar s_3.

b) Por aplicação do método de Kleene, determine a expressão regular das palavras que levam o autómato do estado s_2 a estado final sem passar em s_0. Explique.

c) Por aplicação de um algoritmo de conversão, determine um AFD equivalente a A. Explique.

d) Por aplicação do algoritmo de Moore (minimização de AFDs), averigue se o autómato que obteve na alínea anterior é mínimo e, caso não seja, apresente o mínimo.

6. Sejam $A_1 = (S_1,\{a,b\},\delta_1,s_0^{(1)},F_1)$ e $A_2 = (S_2,\{a,b\},\delta_2,s_0^{(2)},F_2)$ dois AFDs, com $s_0^{(1)} \in S_1$ e $s_0^{(2)} \in S_2$. Apresente um AFD que permita verificar se $\mathcal{L}(A_1)\cup\mathcal{L}(A_2) = \{a,b\}^\star$. Explique.

7. Mostre (explicitamente) que a linguagem $\{a,ab,abb\} \cup (\{bba\}\{bba\}^\star)$ sobre $\Sigma = \{a,b\}$ satisfaz a condição do lema da repetição para liguagens regulares.