Departamento de Ciência de Computadores FCUP

Modelos de Computação CC1004 2016/2017

Exame – 02.06.2017 *duração: 3h*

N.º

Nome

1. Sejam $\mathbf{L}$ e $\mathbf{M}$ as linguagens de alfabeto $\Sigma = \{\mathtt{a}, \mathtt{b}, \mathtt{c}\}$ dadas por

$$\begin{aligned} \mathbf{L} &= \{x \mid \text{o número de } \mathtt{a}\text{'s em } x \text{ é múltiplo de quatro e } x \text{ não termina por } \mathtt{b}\} \\ \mathbf{M} &= \{x \mid x \text{ termina em } \mathtt{baab} \text{ ou começa por } \mathtt{aba}\} \end{aligned}$$

Note que $\varepsilon \in \mathbf{L}$, $\mathtt{cc} \in \mathbf{L}$, $\mathtt{abcaaab} \notin \mathbf{L}$, $\mathtt{abac} \in \mathbf{M}$, $\mathtt{bcaabaab} \in \mathbf{M}$, $\mathtt{bcaabaa} \in \mathbf{L}$, $\mathtt{abaab} \in \mathbf{M}$.

a) Descreva $\mathbf{L}$ por uma expressão regular abreviada.

b) Descreva $\mathbf{M}$ por uma expressão regular abreviada.

c) Descreva $\mathbf{L} \cap \mathbf{M}$ por uma expressão regular abreviada.

d) Desenhe o AFD mínimo que aceita $\mathbf{M}$.

e) Por aplicação do corolário do teorema de Myhill-Nerode, determine o AFD mínimo que aceita $\mathbf{L}$. Justifique todos os passos da construção usando a relação de equivalência $R_{\mathbf{L}}$ definida nesse teorema.

(Continua)

f) Indique uma GIC $G = (V, \Sigma, P, S)$ que gere $\mathbf{M}$, não seja linear à esquerda nem à direita e, preferencialmente, não seja ambígua. Se G for ambígua, a resposta terá uma penalização de 25%.

g) Explique porque é que a sua resposta à alínea **f)** está correta (i.e., satisfaz todas as condições indicadas).

2. Sejam s e r expressões regulares sobre $\Sigma = \{\mathtt{a}, \mathtt{b}\}$ dadas por $s = ((\emptyset^\star) + ((\mathtt{bb})^\star))$ e $r = (s((\mathtt{aa})^\star))$

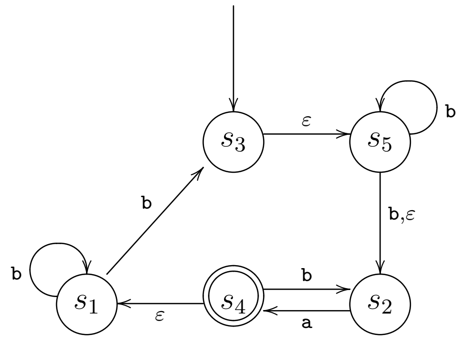
a) Desenhe o diagrama de transição do AFND-ε que resulta da aplicação do método de Thompson à expressão regular r, segundo a construção dada nas aulas (note que r inclui a expressão s).

b) Descreva informalmente as linguagens $\mathcal{L}(s)$ e $\mathcal{L}(r)$ de alfabeto $\Sigma = \{\mathtt{a}, \mathtt{b}\}$.

(Continua)

N.º		Nome	

3. Seja A o AFND-ε representado pelo diagrama de transição seguinte, com alfabeto $\Sigma = \{\mathtt{a}, \mathtt{b}\}$.



a) Para cada uma das palavras x dadas, apresente o **conjunto** de estados em que A pode estar após consumir tal palavra e indique se "$x \in \mathcal{L}(A)$", se "$x \notin \mathcal{L}(A)$", ou se "*não é possível decidir*".

abbab		
bab		
aa		
a		
ϵ		
bbba		
bb		
aab		

b) Desenhe o diagrama de transição do AFD A' que se obtém por aplicação do método de conversão, mantendo apenas os estados acessíveis do estado inicial. Use **obrigatoriamente** conjuntos para os designar.

c) Quantos estados finais tem o **AFD mínimo** que aceita $\mathcal{L}(A') = \mathcal{L}(A)$? ☐ E, não finais? ☐
Explique, baseando-se no algoritmo de Moore.

(Continua)

4. Seja $L = \{x \mid x \text{ é capicua e termina em } \mathtt{a}\} \cup \{x \mid x \text{ não é capicua}\}$, com $\Sigma = \{\mathtt{a}, \mathtt{b}, \mathtt{c}\}$.

a) Indique as regras de uma GIC G com símbolo inicial S que gere L e não seja linear à direita. Explique as ideias principais. *Sugestão: tente recordar a GIC dada nas aulas para a linguagem das capicuas e as ideias subjacentes.*

b) Na continuação de **4a)**, mostre que $\mathtt{aacab} \in \mathcal{L}(G)$ e $\mathtt{aca} \in \mathcal{L}(G)$, apresentando uma *derivação passo a passo* e pelo menos uma *árvore de derivação* para cada uma (se existirem várias árvores, apresente duas).

c) Prove que a linguagem $\Sigma^\star \setminus L$ não é regular, usando o teorema de Myhill-Nerode ou o lema da repetição.

d) Diga, justificando, se existe uma GIC linear à direita que gere L e, se existir, indique-a.

(Continua)

N.º		Nome	

Resolva apenas uma das questões 5. e 6.

5. Na continuação de **4.**, apresente um autómato de pilha que reconheça a L **por pilha vazia**, com estado inicial s_0 e símbolo inicial na pilha Z_0. Indique sucintamente as ideias principais do algoritmo subjacente.

6. Faça uma exposição sobre o algoritmo CYK: apresente o algoritmo (descrevendo o que representa a tabela que constrói e como é construída), diga qual é a ideia principal subjacente que permite justificar a sua correção, quais as condições de aplicabilidade, que complexidade tem, e o que fazer se G não satisfizer as condições de aplicabilidade e se pretender saber se $x \in \mathcal{L}(G)$, sendo a GIC G e $x \in \Sigma^\star$ dadas.

(Fim)