Departamento de Ciência de Computadores FCUP

Modelos de Computação CC1004 2015/2016

Exame – 13.06.2016 *duração: 3h*

N.º | Nome

1. Sejam $\mathbf{M}$, $\mathbf{K}$ e $\mathbf{L}$ linguagens de alfabeto $\Sigma = \{\mathtt{0}, \mathtt{1}\}$, com $\mathbf{M} = \{x \mid x \in \Sigma^\star$ e tem número par de 0's$\}$, $\mathbf{K} = \{x \mid x \in \Sigma^\star$, tem $\mathtt{01}$ como subpalavra e termina em $\mathtt{0}\}$ e $\mathbf{L} = \mathbf{M} \cap \mathbf{K} = \{x \mid x \in \mathbf{M}$ e $x \in \mathbf{K}\}$.

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

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

c) Indique uma expressão regular (abreviada) que descreva a linguagem $\mathbf{L}$.

d) Apresente as regras (de produção) de uma GIC G que gere $\mathbf{L}$, com símbolo inicial B, e descreva informalmente $\mathcal{L}_X = \{w \mid X \Rightarrow^\star_G w$ e $w \in \Sigma^\star\}$, para cada variável X de G, com exceção de B.

e) Desenhe o diagrama do AFD mínimo que reconhece $\mathbf{K}$ e descreva $\mathcal{L}_s = \{x \mid x \in \Sigma^\star$ e $\hat{\delta}(s_0, x) = s\}$ por uma expressão regular (abreviada), para cada estado s, sendo s_0 o estado inicial.

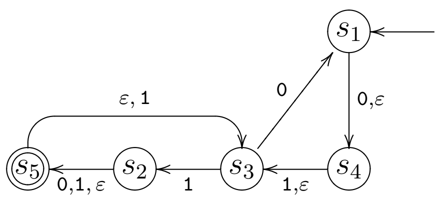
f) Da análise da construção do AFD produto, pode-se concluir que o AFD mínimo que reconhece $\mathbf{L}$ tem no máximo ____ estados e exatamente ____ estados finais/estado final. Complete a frase e justifique abaixo sucintamente as respostas, enunciando os resultados que as suportam.

(Continua)

N.º ______ Nome ______

g) Por aplicação do corolário do teorema de Myhill-Nerode, determine o AFD mínimo que reconhece $\mathbf{L}$. (Em alternativa pode indicar um AFD que reconhece $\mathbf{L}$, justificar a sua correção e minimizá-lo pelo algoritmo de Moore). Em ambos os casos, deve **justificar detalhadamente** os passos da construção.

2. Seja A o AFND-ε representado pelo diagrama de transição seguinte.



a) Indique **o conjunto** de estados em que A pode estar após consumir 10110.

b) Desenhe o diagrama de transição do AFD equivalente, que se obtém pelo método de conversão (baseado em subconjuntos). Deve **obrigatoriamente manter as designações dos estados do AFD como conjuntos**.

(Continua)

N.º | | Nome | |

3. Sejam $r = (((\texttt{01}) + \emptyset)^\star)$ e $s = ((\texttt{0} + \texttt{1})^\star)$ expressões regulares sobre $\Sigma = \{\texttt{0}, \texttt{1}\}$.

a) Desenhe os diagramas de transição dos autómatos finitos que resultam da aplicação do método de Thompson às expressões regulares r e s, segundo a construção dada nas aulas.

b) Usando a definição indutiva de expressão regular sobre Σ e de linguagem que a expressão descreve, prove que $\mathcal{L}((rs)) = \Sigma^\star$. **Apresente os passos intermédios.**

4. Seja $G = (\{S, X, Y\}, \{\texttt{0}, \texttt{1}\}, P, S)$, com P dado por:

$$\begin{aligned} S &\rightarrow \texttt{00}XX \mid \texttt{1}YS \mid \texttt{10}Y \mid \texttt{0} \\ X &\rightarrow \texttt{0}XX \mid \texttt{1} \\ Y &\rightarrow \varepsilon \mid Y\texttt{1} \end{aligned}$$

a) Diga, justificando, se $\texttt{00111} \in \mathcal{L}(G)$.

b) Prove que G é ambígua.

c) Apresente a noção de GIC na forma normal de Chomsky.

d) Por conversão de G, determine uma GIC G' equivalente a G mas sem variáveis que gerem ε. A seguir, converta G' à forma normal de Chomsky.

(Continua)

N.º Nome

5. Considere a linguagem $L = \{y \mid y \text{ é capícua}\} \cap \{y \mid y \text{ tem número ímpar de 2's ou começa por } \mathtt{1}\}$, de alfabeto $\Sigma = \{\mathtt{0}, \mathtt{1}, \mathtt{2}\}$.

a) Use o lema da repetição ou o teorema de Myhill-Nerode para provar que L não é regular.

b) Indique uma GIC G **não ambígua** que gere L e represente a(s) árvore(s) de derivação de `120121021`

c) Explique como é que garantiu a não ambiguidade de G.

Resolva apenas uma das alíneas d) , e), e f)

d) Apresente um autómato de pilha que reconheça a linguagem $L \cap \{y \mid y \text{ tem número ímpar de 2's}\}$. Pode escolher o critério de aceitação (ou pilha vazia ou estados finais), mas deve indicar a sua opção. **Indique sucintamente a interpretação de cada estado e as ideias principais subjacentes**.

e) Prove que a linguagem $L \cap \{x \mid x \text{ tem igual número de } \mathtt{0}\text{'s e } \mathtt{1}\text{'s}\}$ não satisfaz a condição do lema da repetição para LICs para nenhum $n > 0$.

f) Apresente uma máquina de Turing que reconheça a linguagem $L \cap \{x \mid x \text{ tem igual número de } \mathtt{0}\text{'s e } \mathtt{1}\text{'s}\}$. O símbolo branco é $\bullet$ e a máquina pode destruir a palavra. Descreva **as ideias principais** do algoritmo.

Use o verso da folha para responder à questão.

(Fim)