Departamento de Ciência de Computadores FCUP

Modelos de Computação (CC1004) 2014/15

2º Teste (06.06.2015) Cotação: (1.5, 1.5, 1, 1, 1, 2, 1), (3, 2), 2, 2, 2 *duração: 3h*

N.º | | Nome | |

1. Seja L a linguagem de alfabeto $\Sigma = \{\mathtt{a}, \mathtt{b}, \mathtt{c}\}$ que é gerada pela gramática G dada por:

$$G = (\{X, Y\}, \Sigma, \{Y \to \mathtt{a}Y\mathtt{a},\ Y \to XX,\ Y \to \mathtt{b},\ X \to \mathtt{cc}X,\ X \to \mathtt{b},\ X \to \mathtt{b}X\}, Y)$$

a) Prove que $\mathtt{accbccba} \in \mathcal{L}(G)$, apresentando uma derivação e a árvore de derivação correspondente.

b) Prove que a gramática G é ambígua.

c) Indique uma expressão regular que descreva a linguagem de $\Sigma^\star$ que se pode gerar a partir da variável X.

d) Indique a forma genérica das palavras de L. Explique sucintamente como chegou a essa conclusão, recorrendo a $\Rightarrow_G^\star$, $\Rightarrow_G$, e $\Rightarrow_G^n$, com $n \in \mathbb{N}$.

e) Usando ou o teorema de Myhill-Nerode ou o lema da repetição, e **1d)**, prove que L não é regular.

f) Converta G à forma normal de Chomsky e aplique o algoritmo CYK para decidir se $\mathtt{bbaba}$ pertence a L. Apresente alguns dos passos intermédios (mais complexos) detalhadamente. Por análise do resultado final, diga ainda, justificando, quais das subpalavras próprias de $\mathtt{bbaba}$ pertencem a L.

g) Averigue se existem GICs lineares à direita ou lineares à esquerda que sejam equivalentes a G. Justifique.

2. Seja r a expressão regular $((\mathtt{1} + \varepsilon)(((\mathtt{01}) + \mathtt{0})^\star))$ sobre $\Sigma = \{\mathtt{0}, \mathtt{1}\}$.

a) Desenhe o diagrama de transição do AFND-ε que resulta da aplicação do método de Thompson à expressão r, de acordo com a construção dada nas aulas. Por aplicação do método de conversão baseado em subconjuntos, converta esse AFND-ε num AFD equivalente (considere apenas os estados acessíveis do estado inicial do AFD e preserve as designações de estados resultantes do método de conversão).

b) Por aplicação do método de Moore, minimize o AFD que obteve em **2a)**. Deve apresentar a sequência de passos intermédios e, se for útil, pode começar por renomear os estados do AFD de partida.

3. Justifique a veracidade ou falsidade de cada uma das afirmações seguintes, onde o alfabeto é $\Sigma = \{\mathtt{a}, \mathtt{b}\}$.

a) O autómato de pilha $(\{s\}, \Sigma, \{\mathtt{K}, \mathtt{B}\}, \delta, s, \mathtt{K}, \{\,\})$, com $\delta(s, \mathtt{b}, \mathtt{K}) = \{(s, \mathtt{BB}), (s, \varepsilon)\}$, $\delta(s, \varepsilon, \mathtt{K}) = \{(s, \varepsilon)\}$, $\delta(s, \mathtt{b}, \mathtt{B}) = \{(s, \mathtt{BB})\}$, $\delta(s, \mathtt{a}, \mathtt{B}) = \{(s, \varepsilon)\}$, e $\delta(s, \varepsilon, \mathtt{B}) = \delta(s, \mathtt{a}, \mathtt{K}) = \{\,\}$, aceita $\mathtt{bbaaaa}$ por pilha vazia.

b) Existe uma linguagem regular L tal que $(\Sigma^\star \setminus L)\{\mathtt{a}^n\mathtt{b}^n \mid n \geq 1\}$ não é independente de contexto.

4. Seguindo a caraterização do AFD mínimo dada pelo teorema de Myhill-Nerode, construa o AFD mínimo que aceita a linguagem das palavras de $\{\mathtt{0}, \mathtt{1}\}^\star$ que têm número par de $\mathtt{0}$'s ou têm $\mathtt{11}$ como subpalavra.

Resolva apenas uma das alíneas do problema 5. Se resolver ambas, será classificada a alínea 5a).

5. Seja $T = \{\mathtt{0}^n \mid n \geq 0\} \cup \{y\mathtt{2}^k y^R \mid k \geq 0, y \in \{\mathtt{0}, \mathtt{1}\}^\star$ e y tem número ímpar de $\mathtt{0}$'s$\}$ uma linguagem de alfabeto $\Sigma = \{\mathtt{0}, \mathtt{1}, \mathtt{2}\}$, onde y^R designa o reverso de y.

a) Determine um autómato de pilha que reconheça a linguagem T por pilha vazia. Descreva a interpretação de cada estado de forma a permitir aferir a correção do autómato (e compreender o algoritmo subjacente).

b) Justifique que T é uma linguagem independente de contexto não ambígua. Não é necessário escrever uma prova formal detalhada, mas a justificação não pode deixar dúvidas de que os argumentos estão corretos. **(Fim)**