Departamento de Ciência de Computadores FCUP

Modelos de Computação (CC1004) 2020/21

Exame (25.06.2021) *duração: 2h*

N.º ____ Nome ____

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

a) Desenhe o diagrama de transição do AFND-ε que se obtém por aplicação do método de Thompson a r.

b) Justifique que $\mathcal{L}(r) = \mathcal{L}(s)$, para $s = ((\mathtt{1} + (\mathtt{01}))^\star)$.

c) Descreva informalmente $\mathcal{L}(r)$.

2. Diga, justificando, se a gramática $\mathcal{G} = (\{A, B, C\}, \Sigma, P, C)$ com $\Sigma = \{\mathtt{0}, \mathtt{1}\}$ e P dado por:

$$A \rightarrow \mathtt{1}A \mid \mathtt{1} \qquad B \rightarrow \mathtt{0}A\mathtt{0} \mid \mathtt{00} \qquad C \rightarrow AC \mid BC \mid \mathtt{1}$$

está na forma normal de Chomsky (FNC) e, se não estiver, converta-a para FNC.

DCC/FCUP -Modelos de Computação (CC1004) – Exame 25.06.2021

N.º | Nome

3. Considere novamente a gramática $\mathcal{G} = (\{A, B, C\}, \Sigma, P, C)$, com $\Sigma = \{\texttt{0}, \texttt{1}\}$ e P dado por:

$$A \rightarrow \texttt{1}A \mid \texttt{1} \qquad B \rightarrow \texttt{0}A\texttt{0} \mid \texttt{00} \qquad C \rightarrow AC \mid BC \mid \texttt{1}$$

a) Indique a forma das palavras w que satisfazem as condições indicadas:

- $A \Rightarrow^n_{\mathcal{G}} w$, para $n \geq 1$ fixo, e $w \in \Sigma^\star$.

- $B \Rightarrow^n_{\mathcal{G}} w$, para $n \geq 1$ fixo, e $w \in \{\texttt{0}, \texttt{1}, A, B, C\}^\star$.

- $C \Rightarrow^n_{\mathcal{G}} w$, para $n \geq 1$ fixo, na derivação de w só se substituiu C's, e $w \in \{\texttt{0}, \texttt{1}, A, B, C\}^\star$.

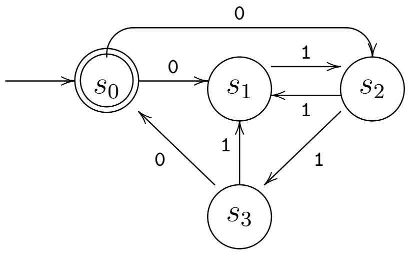
b) Apresente uma expressão regular (abreviada) que descreva $w \in \mathcal{L}(\mathcal{G})$.

c) Mostre que $\texttt{0001101} \in \mathcal{L}(\mathcal{G})$ e $\texttt{11111} \in \mathcal{L}(\mathcal{G})$, apresentando **árvores de derivação**. Se a palavra admitir mais do que uma árvore de derivação, deve **indicar duas**.

d) Averigue se $\mathcal{G}$ é ambígua e, se for, indique uma GIC não ambígua que gere $\mathcal{L}(\mathcal{G})$. Justifique.

N.º Nome

4. Seja $\mathcal{A}$ o AFND representado pelo diagrama de transição seguinte, com $\Sigma = \{0, 1\}$.



a) Indique $x \in \Sigma^\star$ tal que:

$|x| \geq 2$ e $x \in \mathcal{L}(\mathcal{A})$

$x \notin \mathcal{L}(\mathcal{A})$

Justifique o segundo caso.

b) Converta $\mathcal{A}$ para um AFD, usando o método baseado em subconjuntos. Não renomeie os estados.

5. Seja $L = \{x \mid x = \varepsilon \text{ ou } |x| \geq 2 \text{ e termina em } 0\}$, com $\Sigma = \{0, 1\}$.

a) Indique uma expressão regular (abreviada) que defina L.

b) Desenhe o diagrama de transição de um AFD que aceite L.

c) Justifique que **qualquer** AFD que aceite L tem pelo menos dois estados finais.

6. Diga para que serve o algoritmo CYK. Explique de que modo explora o facto de a gramática estar na forma normal de Chomsky, para resolver corretamente o problema.

DCC/FCUP -Modelos de Computação (CC1004) – Exame 25.06.2021

N.º Nome

Responda a apenas a **uma** das alíneas da questão 7

7. Seja $L = \{x \mid x \in \{\mathtt{0}, \mathtt{1}\}^\star$ e x tem `10` como subpalavra ou tem mais `1`'s do que `0`'s$\}$

a) Apresente um autómato de pilha que reconheça L, com aceitação por **pilha vazia**. Indique a interpretação dos estados de modo que seja possível compreender a correção do autómato.

b) **Por aplicação teorema de Myhill-Nerode**, averigue se existe um AFD que reconhece L e, se existir, determine o AFD mínimo para L. Na justificação da resposta, deve usar a relação R_L.

c) Usando **diretamente** o lema da repetição para linguagens regulares, prove que L não satisfaz a condição do lema ou que L satisfaz a condição do lema. Diga ainda se L não satisfaz a condição do lema da repetição para linguagens independentes de contexto (justificando sucintamente).