



Universidade de Aveiro

Departamento de Eletrónica, Telecomunicações e Informática
Compiladores / Linguagens Formais e Autómatos

Exame teórico NM

(Ano Letivo de 2020-2021)

08 de julho de 2021

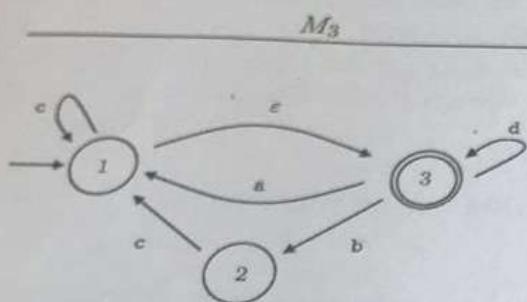
1. Considere, sobre o alfabeto $T = \{ a, b, c, d \}$, as linguagens L_1 , L_2 , L_3 , e L_4 definidas da seguinte forma:

$$L_1 = \{ a^{2n}(bc)^k d^{n+k+1} : n \geq 0 \wedge k \geq 0 \}$$

$$L_2 = \{ w \in T^* : w \text{ é gerada pela expressão regular } e_2 = (a|d)^*(bc)^+(c|d)^+ \}$$

$$L_3 = \{ w \in T^* : w \text{ é reconhecida pelo autómato } M_3 \}$$

$$L_4 = \{ w \in T^* : w \text{ é gerada pela gramática } G_4 \}$$



G_4

$$\begin{aligned} S &\rightarrow X O \\ X &\rightarrow \varepsilon \mid O X \\ O &\rightarrow R \mid a X a \mid d \\ R &\rightarrow \varepsilon \mid b c R d \end{aligned}$$

- [2,0] (a) Escolha 3 palavras quaisquer da linguagem L_1 e mostre que pertencem também à linguagem L_4 .
- [2,0] (b) Obtenha um **autómato finito, não generalizado**, que represente a linguagem L_2 . Apresente o raciocínio e/ou os passos intermédios usados para chegar à sua resposta.
- [2,0] (c) Obtenha um **autómato finito determinista**, que represente a linguagem L_3 . Apresente o raciocínio e/ou os passos intermédios usados para chegar à sua resposta.
- [2,0] (d) Determine uma **expressão regular** que represente a linguagem $L_2^* \cdot L_3$, concatenação do fecho de L_2 com L_3 . Apresente o raciocínio e/ou os passos intermédios usados para chegar à sua resposta.
- (e) Projecte uma **gramática independente do contexto** que represente a linguagem L_1 .
- (f) Relativamente à gramática G_4 , determine o conjunto $\text{predict}(O \rightarrow R)$. Apresente o raciocínio e/ou os passos intermédios usados para chegar à sua resposta.
- (g) Mostre que todos os símbolos não terminais da gramática G_4 são produtivos e acessíveis.

2. Sobre o alfabeto $T = \{e, t, n, c, s\}$, considere a gramática G dada a seguir e seja L a linguagem por ela descrita.

$$\begin{array}{l}
 D \rightarrow S \\
 S \rightarrow \epsilon \\
 \quad | \quad I S \\
 I \rightarrow t n \\
 \quad | \quad c P n \\
 \quad | \quad s P S e \\
 P \rightarrow n n
 \end{array}$$

[2,0] (a) Trace a árvore de derivação da palavra
cnnnsnntncnnne

[2,0] (b) Sabendo que o $\text{follow}(S) = \{e, \$\}$, preencha a tabela de decisão (*parsing*) para um reconhecedor descendente, com *lookahead* de 1, para a gramática G . A tabela de decisão (*parsing*) para um reconhecedor descendente, com *lookahead* de 1, é uma matriz, cujas linhas são indexadas pelos símbolos não terminais da gramática e cujas colunas são indexadas pelos símbolos terminais mais o \$.

[2,0] (c) A construção de um reconhecedor (*parser*) **ascendente** para uma gramática baseia-se numa coleção de conjuntos de itens. O elemento inicial dessa coleção para a gramática G está parcialmente descrito a seguir.

$$Z_0 = \{D \rightarrow \bullet S \$\} \cup \dots$$

Complete-o e determine os elementos desse conjunto diretamente alcançáveis a partir de Z_0 .

$$\text{predict}(A \rightarrow \alpha) = \begin{cases} \text{first}(\alpha) & \epsilon \notin \text{first}(\alpha) \\ (\text{first}(\alpha) - \{\epsilon\}) \cup \text{follow}(A) & \epsilon \in \text{first}(\alpha) \end{cases}$$

$\text{first}(\alpha) \{$
 if $(\alpha = \epsilon)$ then
 return $\{\epsilon\}$
 $= \text{head}(\alpha)$ # com $|h| = 1$
 $= \text{tail}(\alpha)$ # tal que $\alpha = h\omega$
 ($h \in T$) then
 return $\{h\}$

return $\bigcup_{(h \rightarrow \beta_i) \in P} \text{first}(\beta_i \omega)$

(S)