



Universidade de Aveiro

Departamento de Electrónica, Telecomunicações e Informática

Linguagens Formais e Autómatos

Exame teórico modelo

(Ano Lectivo de 2020-2021)

Junho de 2021

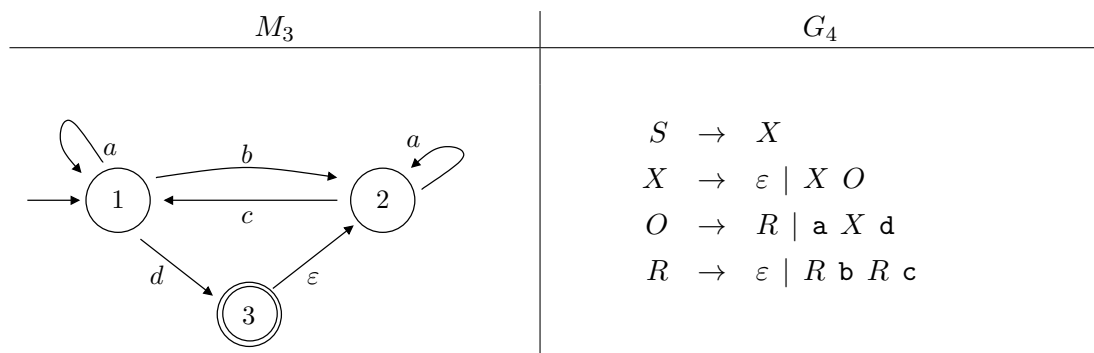
1. Considere, sobre o alfabeto $T = \{a, b, c, d\}$, as linguagens L_1 , L_2 , L_3 , e L_4 definidas da seguinte forma:

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

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

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

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



- (a) Mostre que $abcd \in L_3 \cap L_4$.
- (b) Mostre que $L_1 \subset L_4$.
- (c) Determine uma gramática regular que represente a linguagem L_2 .
- (d) Determine uma expressão regular que represente a linguagem $L = \{\omega_1 \omega_2 : \omega_1 \in L_3 \wedge \omega_2 \in L_2\}$.
Apresente o raciocínio e/ou os passos intermédios usados para chegar à sua resposta.
- (e) Construa um autómato finito que reconheça a linguagem $\overline{L_3}$ (complementar de L_3).
Apresente o raciocínio e/ou os passos intermédios usados para chegar à sua resposta.
- (f) Projecte uma gramática independente do contexto que represente a linguagem L_1 .
- (g) $\$ \in \text{follow}(O)$. Mostre-o.
- (h) A gramática G_4 possui recursividade à esquerda. Obtenha uma gramática equivalente sem esse tipo de recursividade.

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

$$\begin{aligned}
S &\rightarrow D \\
D &\rightarrow t L_1 \mid c t L_2 \\
L_1 &\rightarrow V_1 \mid L_1 s V_1 \\
L_2 &\rightarrow V_2 \mid L_2 s V_2 \\
V_1 &\rightarrow i \mid V_2 \\
V_2 &\rightarrow i = e
\end{aligned}$$

Considere ainda a coleção canônica de conjuntos de itens, usada na construção de um reconhecedor (*parser*) ascendente, parcialmente apresentada a seguir e onde a função $\delta(Z_i, a)$ representa a transição de estado.

$$\begin{aligned}
Z_0 &= \{ S \rightarrow \bullet D \$, D \rightarrow \bullet t L_1, D \rightarrow \bullet c t L_2 \} \\
Z_1 &= \delta(Z_0, D) = \{ S \rightarrow D \bullet \$ \} \\
Z_2 &= \delta(Z_0, t) = \{ D \rightarrow t \bullet L_1, L_1 \rightarrow \bullet V_1, L_1 \rightarrow \bullet L_1 s V_1, V_1 \rightarrow \bullet i, V_1 \rightarrow \bullet V_2, V_2 \rightarrow \bullet i = e \} \\
Z_3 &= \delta(Z_0, c) = \{ D \rightarrow c \bullet t L_2 \} \\
Z_4 &= \delta(Z_2, L_1) = \{ D \rightarrow t L_1 \bullet, L_1 \rightarrow L_1 \bullet s i \} \\
Z_5 &= \delta(Z_2, V_1) = \{ L_1 \rightarrow V_1 \bullet \} \\
Z_6 &= \delta(Z_2, i) = \{ \dots \} \\
Z_7 &= \delta(Z_2, V_2) = \{ \dots \} \\
Z_8 &= \delta(Z_3, t) = \{ \dots \} \\
Z_9 &= \delta(Z_4, s) = \{ \dots \} \\
&\dots
\end{aligned}$$

- Trace as árvores de derivação das palavras “ $c t i = e$ ” e “ $t i s i = e$ ”.
- Preencha as linhas da tabela de reconhecimento (*parsing*) para um reconhecedor ascendente relativamente aos estados Z_0 a Z_5 .
- Determine o valor dos estados (conjuntos) Z_6 e Z_9 e de mais 2 à sua escolha.