



# Universidade de Aveiro

Departamento de Electrónica, Telecomunicações e Informática

## Linguagens Formais e Autómatos

(Ano Lectivo de 2007/8)

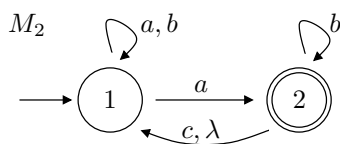
2 de Julho de 2008

exame de recurso

NOTA: O exame tem 14 questões. Todas têm a mesma cotação.

Considere, sobre o alfabeto  $T = \{a, b, c\}$ , a linguagem  $L_1$ , o autómato  $M_2$  e a expressão regular  $e_3$  definidas abaixo e sejam  $L_2$  e  $L_3$  as linguagens associadas a  $M_2$  e  $e_3$ , respectivamente.

$$L_1 = \{ (ab)^n c^m \mid n \geq 0 \wedge m > n \}$$



$$e_3 = ((ab)^*ac)^*(b|c)$$

Considere, sobre o alfabeto  $\{i, t, [, ]\}$ , a gramática  $G_4$  definida a seguir e seja  $L_4$  a linguagem por ela definida.

$$S \rightarrow R \mid [ P ]$$

$$R \rightarrow \lambda \mid t$$

$$P \rightarrow \lambda \mid L$$

$$L \rightarrow t \mid I \mid M$$

$$M \rightarrow \lambda \mid , \mid L$$

$$I \rightarrow \lambda \mid i$$

Considere ainda, sobre o alfabeto  $\{., d\}$ , a gramática  $G_5$  definida a seguir e seja  $L_5$  a linguagem por ela definida.

$$S \rightarrow V$$

$$V \rightarrow I . F \mid . F \mid I$$

$$I \rightarrow d \mid I d$$

$$F \rightarrow d \mid d F$$

1. Determine os elementos dos conjuntos

$$S_1 = \{w \in L_1 \mid |w| \leq 3\}$$

$$S_2 = \{w \in L_2 \mid |w| \leq 3\}$$

$$S_3 = \{w \in L_3 \mid |w| \leq 3\}.$$

2. Construa um autómato de pilha que reconheça a linguagem  $L_1$ .

3. Construa um autómato finito determinista equivalente ao autómato  $M_2$ .

4. Derive uma expressão regular que represente a linguagem  $L_2$ .

5. O teorema da repetição ou da bombagem (*pumping lemma*) diz que se  $L$  é uma linguagem regular, existe um número  $p > 0$  tal que se  $u$  é uma palavra qualquer de  $L$  com  $|u| \geq p$ , então pode-se escrever  $u = xyz$ , satisfazendo as condições:  $|y| > 0$ ;  $|xy| \leq p$ ; e  $xy^iz \in L$ , para qualquer  $i \geq 0$ .  
Mostre, usando o teorema da repetição, que  $L_1$  é uma linguagem não regular.
6. Mostre que a expressão regular  $(a(ba)^*c)^*(b|c)$  é equivalente à expressão regular  $e_3$ .
7. Derive uma gramática que descreva a linguagem  $L_3$ .
8. Determine os elementos dos conjuntos  
 $S_4 = \{w \in L_4 \mid |w| \leq 4\}$   
 $S_5 = \{w \in L_5 \mid |w| \leq 4\}$ .
9. Relativamente à gramática  $G_4$ , determine a árvore de derivação da palavra  $i[t,ti]$ .
10. Obtenha uma gramática sem produções  $\lambda$ , isto é, sem produções do tipo  $A \rightarrow \lambda$ , que represente a linguagem  $L_4$ .
11. Relativamente à gramática  $G_4$ , calcule o conjunto  $\text{first}(R \text{ i } [P])$
12. Sabendo que, relativamente à gramática  $G_4$ , o conjunto  $\text{follow}(I) = \{ , ] \}$  construa a tabela de *parsing* de um reconhecedor descendente que reconheça a linguagem  $L_4$ .
13. Relativamente à gramática  $G_5$ , calcule o conjunto  $\text{follow}(I)$
14. As palavras geradas pela gramática  $G_5$  representam números, em que o terminal  $d$  representa os dígitos. Sabendo-se que  $d$  corresponde a um dígito na base 16 e que possui um atributo  $v$  que contém o valor desse dígito na base 10, construa uma gramática de atributos que associe ao símbolo não terminal  $V$  um atributo que contenha o seu valor na base 10.