



Lista de exercícios – Strings, Linguagens, Gramáticas e Linguagens Regulares

**Entregar: 1, 2.e, 2.g, 3.c, 4.d, 6.d, 8.d, 8.e, 11, 12, 13.b e 15**

- 1) Qual o número de prefixos, sufixos e subpalavras de uma palavra de tamanho  $n$ ?
- 2) Descreva mais formalmente as seguintes linguagens sobre o alfabeto  $\{0,1\}$ :
  - a) O conjunto das palavras com, no mínimo, um 0;
  - b) O conjunto das palavras de tamanho ímpar;
  - c) O conjunto das palavras com tamanho múltiplo de 5;
  - d) O conjunto das palavras com um prefixo de um ou mais 0's seguido de um sufixo de zero ou mais 1's;
  - e) O conjunto das palavras que não terminam com 0101.
  - f) O conjunto das palavras de tamanho par que não terminam com 0101 e nem começam com 11.
  - g) O conjunto dos palíndromos que não contenham símbolos consecutivos idênticos;
  - h) O conjunto das palavras de tamanho par cuja primeira metade é idêntica a segunda.
- 3) Sejam  $A$ ,  $B$  e  $C$  linguagens distintas sobre um alfabeto. Mostre situações em que:
  - a)  $A^* = A^+$
  - b)  $AB = BA$
  - c)  $A(B \cap C) \neq AB \cap AC$
- 4) Dê definições recursivas para as seguintes linguagens:
  - a)  $\{0\}^*\{1\}^*$
  - b)  $\{0^n 1^{2n} \mid n \in \mathbb{N}\}$
  - c)  $\{w \in \{0,1\}^* \mid w \text{ contém } 00\}$
  - d)  $\{xy \mid x \in \{0,1\}^* \text{ e } y \in \{2\}^* \text{ e } |x| = 2|y|\}$
- 5) Seja a gramática  $(\{A,B\}, \{0,1\}, R, A)$ , onde  $R$  têm 3 regras:  
 $A \rightarrow BB$   
 $B \rightarrow 0B1 \mid \varepsilon$   
Dê todas as derivações das seguintes palavras:
  - a)  $\varepsilon$
  - b) 01
  - c) 0101
  - d) 0011Que linguagem é gerada?
- 6) Construa gramáticas para as seguintes linguagens:
  - a)  $\{w \in \{a,b\}^* \mid \text{o número de } a\text{'s em } w \text{ é par}\}$
  - b)  $\{a^n b^n \mid n \in \mathbb{N}\}$
  - c)  $\{w \in \{a,b\}^* \mid w = w^R\}$
  - d)  $\{a^n b^n c^m d^m \mid n,m \in \mathbb{N}\}$



7) Seja a gramática  $G = (\{A,B\}, \{a,b\}, R, A)$  em que  $R$  é constituída das quatro regras:

- $A \rightarrow aA$
- $A \rightarrow B$
- $B \rightarrow bB$
- $B \rightarrow \varepsilon$

Que linguagem é gerada por  $G$ ? Prove sua resposta.

8) Construa AFDs para reconhecer os strings das linguagens sobre  $\Sigma=\{0,1\}$ :

- a)  $\{0,1\}^*\{000\}\{0,1\}^*$
- b)  $\{0,1\}(\{0,1\}\{0,1\})^*$
- c)  $\{w \in \{0,1\}^* \mid w \text{ possui um número ímpar de } 0\text{'s e par de } 1\text{'s}\}$
- d)  $\{w \in \{0,1\}^* \mid w \text{ representa um número decimal divisível por } 5\}$
- e) A linguagem das palavras que não terminam com 0101.
- f) A linguagem das palavras de tamanho par que não terminam com 0101 e nem começam com 11.

9) Construa um AFD mínimo para reconhecer  $\{0\}\{0,1\}^* \cup \{0,1\}^*\{1\}$ .

10) Construa um AFD mínimo para reconhecer  $(\{0\}\{0,1\}^* \cup \{0,1\}^*\{1\}) \cap (\{0,1\}\{0,1\}^*)$ .

11) Construa um AFD mínimo para reconhecer os bitstrings que representam números decimais divisíveis por 8.

12) Prove que  $\hat{\delta}(e, xy) = \hat{\delta}(\hat{\delta}(e, x), y)$ , onde  $x, y \in \Sigma^*$  e  $e$  é um estado.

13) Construa AFNs para as seguintes linguagens sobre  $\{a, b, c\}$ :

- a) Conjunto das palavras que terminam ou começam com 1.
- b) Conjunto das palavras com sufixo abc ou cba.
- c) Conjunto das palavras com no mínimo 3 ocorrências de abc.
- d) Conjunto das palavras em que o último símbolo seja idêntico ao primeiro.

14) Transforme o AFN a seguir em AFD.

AFN  $M = (\{1,2,3\}, \{a,b\}, \delta, \{1\}, \{1,2,3\})$

$\delta$	a	b
1	{2}	$\emptyset$
2	{3}	$\emptyset$
3	$\emptyset$	{3}

15) Seja o AFN $\varepsilon$   $M = (\{0,1,2\}, \{a,b,c\}, \delta, \{0\}, \{2\})$ , onde  $\delta$  é:

$\delta$	a	b	c	$\varepsilon$
0	{0}	$\emptyset$	$\emptyset$	{1}



Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP  
Instituto de Ciências Exatas e Biológicas – ICEB  
Departamento de Computação – DECOM  
Disciplina: Linguagens Formais e Autômatos – BCC244  
Professor: Anderson A. Ferreira (anderson.ferreira@gmail.com)



1		$\emptyset$	{1}	$\emptyset$	{2}
2		$\emptyset$	$\emptyset$	{2}	$\emptyset$

- Determine  $f_\varepsilon(e)$  para  $e = 1, 2, 3$ .
- Determine AFN  $M'$  equivalente a  $M$ .
- Determine um AFD equivalente a  $M'$ .