

UFSC – CTC – INE
INE5421 – LINGUAGENS FORMAIS E COMPILADORES

LISTA DE EXERCÍCIOS N° 2 (13/2)

1) Construa um A. F. M |

- a) $T(M) = \{ a^n b^m c^k \mid n,m,k \geq 0 \wedge n + k \text{ seja par} \wedge m \text{ seja ímpar} \}$
- b) $T(M) = \{ x \mid x \in (a, b)^* \wedge \#a's \text{ é par, } \#b's \text{ é par} \wedge \text{ não existem } b's \text{ consecutivos} \}$
- c) $T(M) = \{ (a, b)^* c^n \mid n \geq 0, \#a's + n \text{ não é divisível por } 3 \wedge x \text{ não possui "bb"} \}$
- d) $T(M) = \{ x \mid x \in (0, 1)^* \wedge \# \text{ de strings "01" seja igual ao } \# \text{ de strings "10"} \}$
- e) M seja um AFND e $T(M) = \{ x \mid x \in (a, b)^* \wedge e \text{ o } n\text{-ésimo elemento de } x, \text{ da direita para a esquerda, seja "b"} \}$
- f) Mostre que o número de estados do AFD equivalente ao AFND do item anterior, cresce exponencialmente em “n”, onde “n” é o número de estados do AFND.
- g) $T(M) = \{ x \mid x \in (0, 1)^* \wedge x \text{ seja um número binário cujo decimal correspondente seja divisível por } 5 \}$

2) Construa a G.R. correspondente aos A.F. 1c e 1g.

3) Construa um AFD Mínimo M | $T(M) = L(G)$, onde G é definida por:

$S \rightarrow a S \mid a C \mid b A \mid b \mid c D \mid c \mid d C$
 $A \rightarrow b S \mid a A \mid a \mid a D \mid d D \mid d$
 $C \rightarrow d C \mid c D \mid c$
 $D \rightarrow d D \mid c C \mid d$

4) Minimize os seguintes A.F e determine a Linguagem aceita por eles:

a)	<table style="border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding-right: 5px;">δ</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;">a</td> <td style="padding: 5px;">b</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 5px;">* $\rightarrow S$</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;">B,C</td> <td style="padding: 5px;">A,D</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 5px;">A</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;">B</td> <td style="padding: 5px;">A</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 5px;">B</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;">A</td> <td style="padding: 5px;">B</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 5px;">* C</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;">C</td> <td style="padding: 5px;">D</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 5px;">* D</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;">D</td> <td style="padding: 5px;">C</td> </tr> </table>	δ		a	b	* $\rightarrow S$		B,C	A,D	A		B	A	B		A	B	* C		C	D	* D		D	C				
δ		a	b																										
* $\rightarrow S$		B,C	A,D																										
A		B	A																										
B		A	B																										
* C		C	D																										
* D		D	C																										
b)	<table style="border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding-right: 5px;">δ</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;">a</td> <td style="padding: 5px;">b</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 5px;">$\rightarrow S$</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;">A,C,D</td> <td style="padding: 5px;">A,B,C</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 5px;">*A</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;">-</td> <td style="padding: 5px;">A,B</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 5px;">*B</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;">A</td> <td style="padding: 5px;">B</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 5px;">*C</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;">C,D</td> <td style="padding: 5px;">-</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 5px;">*D</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;">D</td> <td style="padding: 5px;">C</td> </tr> </table>	δ		a	b	$\rightarrow S$		A,C,D	A,B,C	*A		-	A,B	*B		A	B	*C		C,D	-	*D		D	C				
δ		a	b																										
$\rightarrow S$		A,C,D	A,B,C																										
*A		-	A,B																										
*B		A	B																										
*C		C,D	-																										
*D		D	C																										
c)	<table style="border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding-right: 5px;">δ</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;">a</td> <td style="padding: 5px;">b</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 5px;">* $\rightarrow S$</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;">A</td> <td style="padding: 5px;">B</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 5px;">A</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;">S</td> <td style="padding: 5px;">C,E</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 5px;">* B</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;">A,C</td> <td style="padding: 5px;">-</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 5px;">C</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;">B</td> <td style="padding: 5px;">-</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 5px;">* D</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;">E</td> <td style="padding: 5px;">-</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 5px;">E</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;">S,D</td> <td style="padding: 5px;">-</td> </tr> </table>	δ		a	b	* $\rightarrow S$		A	B	A		S	C,E	* B		A,C	-	C		B	-	* D		E	-	E		S,D	-
δ		a	b																										
* $\rightarrow S$		A	B																										
A		S	C,E																										
* B		A,C	-																										
C		B	-																										
* D		E	-																										
E		S,D	-																										

5) Construa o A.F. correspondente às seguintes E.R. (utilize o algoritmo de Remes/Aho/Di Simone):

- a) $(aa \mid bb \mid (ab \mid ba)(aa \mid bb)^*(ab \mid ba))^*$
- b) $(a?(ba)^*b?) \mid (b?(ab)^*a?)$
- c) A ER resultante do item 6b.
- d) Resolva um dos itens anteriores usando Thompson

6) Construa a E.R. correspondente às seguintes L.R.:

- a) $\{x \mid x \in (a, b, c)^* \wedge \text{ todos os } \underline{a}'\text{s estejam em posições pares de } x\}$ (OBS. O primeiro elemento ocupa uma posição ímpar em x)
- b) $\{x \mid x \in (a, b)^* \wedge |x| \text{ seja ímpar} \wedge x \text{ não possua } b\text{'s consecutivos}\}$
- c) $\{x \mid x \in (0, 1, 2)^* \wedge \# 0\text{'s é par} \wedge x \text{ não possui } 1\text{'s consecutivos} \wedge \text{ todos os } 2\text{'s de } x \text{ são consecutivos}\}$
- d) $\{x \mid x \in (1, 2, 3)^* \wedge \Sigma \text{ dos elementos de } x \text{ é divisível por } 3\}$ (OBS.: considere épsilon como zero, portanto divisível por 3)
- e) $\{x \mid x \in (a, b, c)^* \wedge \#b\text{'s é par} \wedge x \text{ não possui os sub-strings "aa" e "cc"}\}$
- f) Comentário na linguagem PASCAL (inicia com “(*)” e termina com “*)”, podendo ter qualquer seqüência de caracteres no seu interior, exceto “(*)”).

7) Responda e justifique as seguintes questões:

- a) É decidível se duas LR são iguais? Em caso positivo, de que forma(s) podemos mostrar essa igualdade? Em caso negativo, por que?
- b) Proponha um algoritmo para construir um AF que represente a CONCATENAÇÃO de dois outros AF quaisquer, sem usar transições vazias.
- c) Dado um A.F. M sobre Σ , é decidível se $T(M) = \Sigma^*$? Justifique.

8) Proponha algoritmos (caso existam) para:

- a) Dado um AF M , construir um AF M' | $T(M') = T(M)^R$ (ou seja, M' aceite a linguagem reversa de M)
- b) Dado um A.F. M , verificar se $T(M)$ é vazia, finita ou infinita.
- c) Transformar um AFND ϵ em um AFD sem ϵ -transições

9) Sejam L_1 e L_2 duas LR quaisquer. É decidível se $L_1 - L_2$ é Regular? Se sim, mostre como obtê-la usando as propriedades formais dos AF; se não, justifique.

10) Sejam L_1 e L_2 às seguintes LR:

$$L_1 = \{x \mid x \in (a,b)^* \wedge \# a\text{'s é ímpar}\}$$

$$L_2 = \{x \mid x \in (a,b)^* \wedge \# a\text{'s não é divisível por } 3\}$$

Pede-se:

a) Construa um AF M | $T(M) = L1 \cap L2$..

b) Mostre formalmente (usando as propriedades de AF) que as linguagens $L1$ e $L2$ são distintas.

11) Construa o AF M' que represente:

a) O complemento de M , onde M é definido por:

δ	a	b
$\rightarrow q0$	q1	q3
* q1	q0,q2	q4
q2	q1	q5
q3	q1	-
*q4	q0	-
q5	q1	-

b) O complemento da seguinte LR :

$L = \{ x \mid x \in (a,b)^* \wedge \#a's + \#b's \text{ é divisível por } 3 \wedge x \text{ não possui } b's \text{ consecutivos} \}$

12) Verifique formalmente se $L2 \subseteq L1$, onde:

$$L1 = \{ x \mid x \in (0,1)^* \wedge x \text{ não possui os substrings "000" e "111"} \}$$

$$L2 = \{ x \mid x \in (0,1)^* \wedge x \text{ não possui os substrings "00" e "11"} \}$$

13) Verifique, usando AF e suas propriedades, se as ERs $(1^2 1^2 (00^2 11^2)^* 0^2 0^2)$ e $(1|0)^? ((10)^*(01)^*)^*(1|0)^?$ são equivalentes.

14) As Linguagens abaixo são Regulares? Se sim, construa a GR, o AF ou a ER que as representam; Se não, justifique usando o Lema do Bombeamento para LR:

a) $L = \{ ww \mid w \in (a,b)^* \}$

b) $L = \{ a^n y \mid n \geq 1, y \in (a,b)^* \wedge \#a's \text{ em } y \geq n \}$

c) $L = \{ a^n y \mid n \geq 1, y \in (a,b)^* \wedge \#a's \text{ em } y \leq n \}$

d) $L = \{ x c y \mid x,y \in (a,b)^* \wedge x^R \subseteq y \}$

e) $L = \{ (a,b)^* c^n \mid n \geq 0 \wedge n + \#b's \text{ é par} \wedge \#a's \text{ é ímpar} \}$

f) $L = \{ a^n (b, c)^* \mid n \geq 0 \wedge \#b's \geq \#c's + n \}$