

## CT-200 Autômatos e Linguagens Formais

### Primeiro Bimestre / Primeira Lista de Exercícios

① Exercício envolvendo operadores sobre linguagens.

a) Sejam  $X$  e  $Y$  conjuntos que definem uma linguagem finita; para este caso defina matematicamente o operador UNIÃO, CONCATENAÇÃO e FECHAMENTO DE KLEENE;

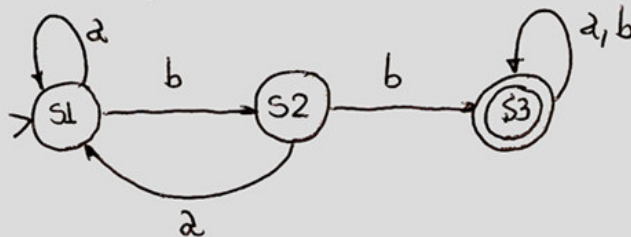
b) Para  $X = \{x, y\}$  e  $Y = \{x, y\}$  determine  $X \cup Y$ ,  $XY$ ,  $X^0$ ,  $Y^0$ ,  $X^1$ ,  $Y^1$ ,  $X^2$ ,  $Y^2$  e  $X^3$ .

c) Para  $X = \{a, b\}$  e  $Y = \{b\}$  e  $Z = \{ab\}$ , determine a expressão regular compacta para  $\{a\}^* \{a, b\}^* \{b\}^* \{a, b\}^* \{a\}^*$  e para  $\{a\}^* \{b\}^* \cup \{a\}^* \{b\}^*$ . De três exemplos interessantes de cadeias que podemos gerar com cada uma destas expressões.

② Para o Autômato finito esquematizado abaixo, determine:

a) Se as cadeias  $abababaaa$  e  $aaababbb$  são aceitas ou recusadas;

b) Determine a quintupla  $M = (Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$ . A função de transição pode ser obtida na forma tabelar;



③ Obtenha o grfo direcionado de um autômato finito que represente, ou seja, que é "equivalente", respectivamente, às seguintes expressões regulares  $a^*ba^*b(a \cup b)^*$  e  $(a \cup b)^*ba^*ba^*$ . Observe a notação dos operadores  $*$  > concatenação >  $\cup$ .

- ④ Para os dois grafos direcionados - obtidos na questão anterior - obten para cada um deles a quintupla  $M = (Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$ . Obten a função de transição  $\delta$  na forma tabular. Observando os dois autômatas finitos obtidos aqui, pode-se dizer que eles são equivalentes? Há sentido então, na afirmação "muitas vezes pode-se minimizar um autômato"?
- Nota: entende-se aqui que dois autômatas são equivalentes, se representam a mesma linguagem regular.

- ⑤ Forneça os Autômatas Finitos que aceitam as seguintes linguagens sobre o alfabeto  $\{0,1\}$ :

a) o conjunto de todas as strings que terminam em 000;

b) o conjunto de strings que têm 011 como uma substring.

Nota: tanto para o caso (a), como para o caso (b) obtenha o grafo direcionado e a quintupla  $M = (Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$  para os autômatas equivalentes.

- ⑥ obtenha a "expressão regular" para os itens (5.a) e (5.b). Se possível, obten mais de uma forma equivalente de "expressões regulares" para cada um dos dois casos apresentados.

- ⑦ Converta o seguinte "Autômato Finito Não-Determinístico" em um "Autômato Finito Determinístico" equivalente.

	0	1
$\rightarrow p$	$\{q, s\}$	$\{q\}$
$*q$	$\{r\}$	$\{q, r\}$
$r$	$\{s\}$	$\{p\}$
$*s$	$\emptyset$	$\{p\}$

8. Converta o "Autômato Finito Não-Determinístico" seguinte em um "Autômato Finito Determinístico" equivalente e descreva informalmente a linguagem que ele aceita.

	0	1
$\rightarrow p$	$\{p, q\}$	$\{p\}$
$q$	$\{p, s\}$	$\{t\}$
$r$	$\{p, n\}$	$\{t\}$
$*s$	$\emptyset$	$\emptyset$
$*t$	$\emptyset$	$\emptyset$

9. Forneça descrições em português das linguagens correspondentes às seguintes expressões regulares:

a)  $(1+\epsilon)(00^*1)^*0^*$

b)  $(0^*1^*)^*000(0+1)^*$

c)  $(0+10)^*1^*$

10. Considere o seguinte  $\epsilon$ -NFA.

	$\epsilon$	a	b	c
$\rightarrow p$	$\emptyset$	$\{p\}$	$\{q\}$	$\{n\}$
$q$	$\{p\}$	$\{q\}$	$\{n\}$	$\emptyset$
$*n$	$\{q\}$	$\{n\}$	$\emptyset$	$\{p\}$

- Calcule o  $\epsilon$ -fechamento de cada estado.
- Forneça todos os strings de comprimento três ou menos aceitos pelo autômato.
- Esboce através de um grafo direcionado este  $\epsilon$ -NFA.
- Converta este  $\epsilon$ -NFA em um Autômato Finito Determinístico (DFA) e esboce através de um grafo direcionado o DFA.

- ⑪ Para o Autômato Finito Determinístico (DFA) expresso pela tabela de transições abaixo, determine:

	0	1
$\rightarrow q_1$	$q_2$	$q_1$
$q_2$	$q_3$	$q_1$
$*q_3$	$q_3$	$q_2$

- a) Procurando sempre simplificar ao máximo as expressões regulares, construa as tabelas para todos os valores de  $R_{ij}^{(0)}$ ,  $R_{ij}^{(1)}$  e  $R_{ij}^{(2)}$ ;  
 b) Forneça uma expressão regular para a linguagem do autômato.

- ⑫ Repita o exercício ⑪ para o seguinte DFA:

	0	1
$\rightarrow q_1$	$q_2$	$q_3$
$q_2$	$q_1$	$q_3$
$*q_3$	$q_2$	$q_1$

- ⑬ Converta as seguintes expressões regulares em E-NFA's:

a)  $01^*$ ;

b)  $00(0+1)^*$ .

- ⑭ Elimine todas as  $\epsilon$ -transições dos itens (a) e (b) do exercício 13.

- ⑮ Utilizando o lema de bombeamento, demonstre que as linguagens a seguir não são regulares:

a)  $\{0^m 1^m \mid m \geq 1\}$ ;

b)  $\{0^m 1 0^{2m} \mid m \geq 1\}$ .

4/5

## CT-200 Autômatos e Linguagens Formais

### Primeiro Bimestre / Segunda Lista

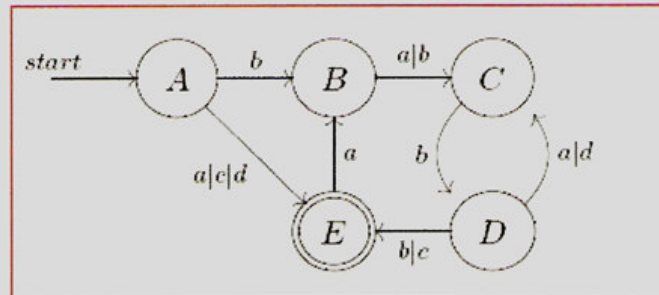
16. Converta a seguinte gramática regular em um autômato determinístico.

$G = (V, \Sigma, P, S)$ , com  $\Sigma = \{a, b\}$ ,  $V = \{S, X\}$ ,  $P = \{S \rightarrow bS, S \rightarrow aX, X \rightarrow bX, X \rightarrow b\}$  é **regular**.

Derivações possíveis:  $ab, abb, bbbabb, \dots$

$L(G) = \{b^n a b^m \mid n \geq 0, m \geq 1\} \Rightarrow G$  é uma gramática regular, portanto, a linguagem  $L(G)$  que ela gera é uma linguagem regular!

17. converta o seguinte autômato em gramática:



Atenciosamente,

ASS: Prof. TAsinaffo.

5/5