

Tópicos em Computação

Lista de Exercícios 1 – Linguagem Regular e Autômatos Finitos

1. Construa um autômato finito determinístico dada as linguagens abaixo. Defina o formalismo do autômato, sua tabela de transição e verifique se uma cadeia que pertença a linguagem é reconhecida pelo autômato. Escreva a expressão regular para cada item. Para todas as linguagens considere o alfabeto igual a $\{a,b\}$.

- (a) $L_1 = \{w \mid w \text{ possui } \mathbf{aaa} \text{ como subpalavra} \}$
- (b) $L_2 = \{w \mid w \in \{a,b\}^* \text{ cada } \mathbf{a} \text{ é precedido por um } \mathbf{b} \}$
- (c) $L_3 = \{w \mid w \text{ tem comprimento ímpar} \}$
- (d) $L_4 = \{w \mid \text{o quinto símbolo da esquerda para a direita de } w \text{ é } \mathbf{a} \}$
- (e) $L_5 = \{w \mid \text{o sufixo de } w \text{ é } \mathbf{aa} \}$

2. Considere as linguagens:

$$L_2 = \{ \} \quad \text{e} \quad L_3 = \Sigma^*$$

Os autômatos finitos:

$$M_2 = \{\{a,b\}, \{q_0\}, \delta_2, q_0, \{\}\} \quad \text{e} \quad M_3 = \{\{a,b\}, \{q_0\}, \delta_3, q_0, \{q_0\}\}$$

Onde δ_2 e δ_3 são descritas abaixo:

δ_2	a	b
q_0	q_0	q_0

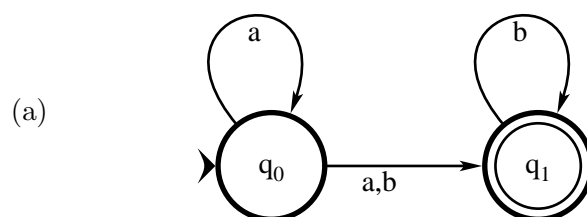
δ_3	a	b
q_0	q_0	q_0

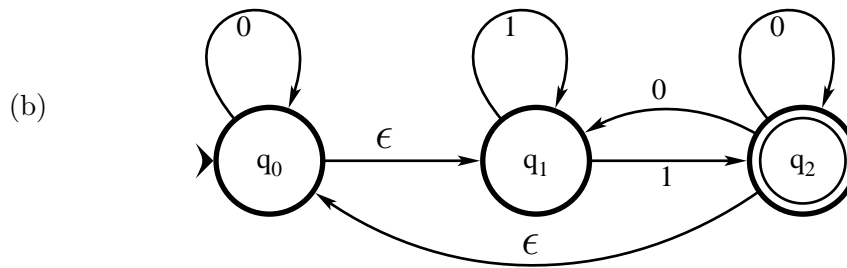
Qual a diferença entre M_2 e M_3 ?

3. A partir da tabela de transição abaixo monte seu respectivo AFD. O estado q_0 é o estado inicial e final do AFD. Monte todo o seu formalismo da máquina. Verifique se as cadeias **abbabaabbb** e **ababaabba** pertencem ao autômato.

δ	a	b
q_0	q_0	q_1
q_1	q_1	q_0

4. Transforme os AFN's em AFD's:





5. Encontre um AFD equivalente para cada AFN abaixo:

(a) $M_1 = \{\{0, 1\}, \{q_0, q_1, q_2\}, \delta_1, q_0, \{q_2\}\}$

δ_1	0	1
q_0	$\{q_1, q_2\}$	$\{q_0\}$
q_1	$\{q_0, q_1\}$	-
q_2	$\{q_0, q_2\}$	$\{q_1\}$

(b) $M_2 = \{\{0, 1\}, \{a, b, c, d\}, \delta_2, a, \{d\}\}$

δ_2	0	1
a	$\{a, b\}$	$\{a\}$
b	$\{c\}$	$\{c\}$
c	$\{d\}$	-
d	$\{d\}$	$\{d\}$

6. A partir do autômato finito com movimento vazio M definido abaixo, construa um AFD equivalente a M

$M = \{\{0, 1\}, \{q_0, q_1, q_2, q_3\}, \delta, q_0, \{q_2\}\}$

δ	0	1	ϵ
q_0	$\{ \}$	$\{q_0\}$	$\{q_1\}$
q_1	$\{q_3\}$	$\{q_1\}$	$\{q_0\}$
q_2	$\{q_2\}$	$\{ \}$	$\{ \}$
q_3	$\{q_2\}$	$\{q_3\}$	$\{ \}$

7. Construa o AF_ϵ descrito pela linguagem: $((a^* b^* a^*)^* b^*)$. Transforme o AF_ϵ em AFD.

8. Desenvolva AFNs, com ou sem movimentos vazios, que reconheçam as seguintes linguagens:

(a) $L_1 = \{w \mid \mathbf{aa} \text{ ou } \mathbf{bb} \text{ ou } \mathbf{cccc} \text{ é sufixo de } w\}, \Sigma = \{\mathbf{a}, \mathbf{b}, \mathbf{c}\}$

(b) $L_2 = \{w_1 w_2 w_1 \mid w_2 \text{ é qualquer e } |w_1| = 3\}, \Sigma = \{\mathbf{a}, \mathbf{b}\}$

9. Descreva de forma sucinta a diferença entre um AFD, AFN e AF_ϵ .

10. Construa um AFD equivalente com número mínimo de estados.

δ_1	0	1	
A	B	A	
B	A	C	
C	D	B	
(a) D	D	A	$F = \{D\}$
E	D	F	
F	G	E	
G	F	G	
H	G	D	

δ_2	0	1	
A	B	E	
B	C	F	
C	D	H	
(b) D	E	H	$F = \{C, F, I\}$
E	F	I	
F	G	B	
G	H	B	
H	I	C	
I	A	E	

11. Desenvolva expressões e gramáticas regulares correspondentes para as seguintes linguagens:

- (a) $L_1 = \{w \mid w \text{ possui } \mathbf{aaa} \text{ como subpalavra}\}, \Sigma = \{a, b\}$
- (b) $L_2 = \{w \mid w \in \{a, b\}^* \text{ cada } \mathbf{a} \text{ é precedido por um } \mathbf{b}\}, \Sigma = \{a, b\}$
- (c) $L_3 = \{w \mid w \text{ tem comprimento ímpar}\}, \Sigma = \{a, b\}$
- (d) $L_4 = \{w \mid \text{todo par de 0's adjacentes aparece antes de qualquer par de 1's adjacentes}\}, \Sigma = \{0, 1\}$
- (e) $L_5 = \{w \mid \text{o sufixo de } w \text{ é } \mathbf{aa}\}, \Sigma = \{a, b\}$
- (f) $L_6 = \{w \mid w \text{ contém pelo menos um } \mathbf{a} \text{ e pelo menos um } \mathbf{b}\}, \Sigma = \{a, b, c\}$
- (g) $L_7 = \{w \mid w \text{ contém no máximo um par de 1's consecutivos}\}, \Sigma = \{0, 1\}$
- (h) $L_8 = \{w \mid w \text{ é múltiplo de 4}\}, \Sigma = \text{binário}$
- (i) $L_9 = \{w \mid w \text{ é maior que } 101001\}, \Sigma = \text{binário}$
- (j) $L_{10} = \{w \mid w \text{ não contém } \mathbf{baa} \text{ como subpalavra}\}, \Sigma = \{a, b, c\}$

12. Construa um AFε e o AFD equivalente para cada uma das expressões regulares do exercício anterior.

13. Forneça uma expressão regular que gera as palavras reconhecidas pelos seguintes autômatos:

δ	0	1	
(a) q_0	q_1	q_0	
q_1	q_2	q_0	$F = \{q_2\}$
q_2	q_2	q_1	

δ	0	1	
(b) q_0	q_1	q_2	
q_1	q_0	q_2	$F = \{q_2\}$
q_2	q_1	q_0	

14. Construa um AFε para cada uma das expressões regulares e mostre a sequência de movimentos feita por cada um no processamento da cadeia de entrada **ababbab**.

- (a) $(a|b)^*$
- (b) $(a^*|b^*)^*$
- (c) $((\epsilon|a)b^*)^*$
- (d) $(a|b)^*abb(a|b)^*$