



Lista 2 Autômatos Finitos e Expressões Regulares

1.

Expressões e Linguagens Regulares

Explique, com palavras, qual é o conjunto denotado pelas seguintes expressões regulares sobre o alfabeto $\Sigma = \{a, b\}$:

- (a) aa
- (b) ba^*
- (c) $(a + b)^*$
- (d) $(a + b)^*aa(a + b)^*$
- (e) $a^*ba^*ba^*$
- (f) $(a + b)^*(aa + bb)$
- (g) $(a + \lambda)(b + ba)^*$
- (h) $(aa + b)^*(a + bb)$
- (i) $(b + ab)^*(\lambda + a)$
- (j) $(aa + bb + (aa + bb)(ab + ba)(aa + bb))^*$

2.

Construa Expressões Regulares para expressar Identificadores, Números Inteiros, Números Reais, e Comentários da linguagem C.

Descreva em palavras as linguagens especificadas pelas seguintes expressões regulares:

- (a) $(aa)^*(bb)^*$
- (b) $(a^*b^*c^*)^*$
- (c) $((a + b + c)(bb)^* + (a + b + c))^*$
- (d) $(aaa + aaaaa)^*$

Dê uma GLD para a linguagem $((a + bb)^* + c)^*$.

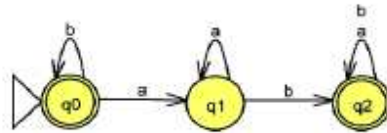
Dado um alfabeto Σ . Considere a seguinte linha de raciocínio:

1. Para qualquer cadeia $x \in \Sigma^*$, a linguagem $\{x\}$ é regular.
2. Para quaisquer linguagens regulares A e B , a linguagem $A \cup B$ é regular.
3. Toda linguagem $L \subseteq \Sigma^*$ pode ser escrita como uma união de linguagens da seguinte forma: $L = \cup_{x \in L} \{x\}$.
4. Portanto, toda linguagem $L \subseteq \Sigma^*$ é regular.

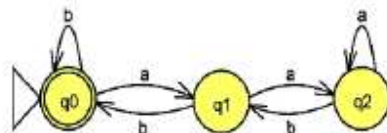
Critique este argumento. As três hipóteses estão corretas? A lógica é válida? Se não, você pode identificar uma falha? A conclusão está correta?

3.

Dê os conjuntos regulares correspondentes aos seguintes AFDs:



(a)



(b)

4.

Autômatos Finitos

Converta os seguintes conjuntos regulares em AFNs.

(a) $((11)^*0)^* + 00)^*$

(b) $(1 + 11 + 0)^*(00)^*$

Especifique e descreva um AFN que aceita o conjunto de todas as sentenças com dois 0's consecutivos ou dois 1's consecutivos, para $\Sigma = \{0, 1\}$.

Seja $M = (\{q_0, q_1\}, \{0, 1\}, \delta, \{q_0\}, \{q_1\})$ um AFN (autômato finito não determinístico) onde $\delta(q_0, 0) = \{q_0, q_1\}$, $\delta(q_0, 1) = \{q_1\}$, $\delta(q_1, 0) = \emptyset$, $\delta(q_1, 1) = \{q_0, q_1\}$. Qual é o AFD (autômato finito determinístico) correspondente?

Considere a seguinte gramática regular, $G = (\{0, 1\}, \{S, B\}, S, P)$, onde P consiste de: $S \rightarrow 0B$, $B \rightarrow 0B$, $B \rightarrow 1S$, $B \rightarrow 0$. Pode-se construir um autômato finito não determinístico $M = (\{S, B, A\}, \{0, 1\}, \delta, \{S\}, \{A\})$, onde δ é dado por:

1. $\delta(S, 0) = \{B\}$, já que $S \rightarrow 0B$ é a única produção em P com S à esquerda e 0 à direita.
2. $\delta(S, 1) = \emptyset$, já que nenhuma produção tem S à esquerda e 1 à direita.
3. $\delta(B, 0) = \{B, A\}$, já que $B \rightarrow 0B$ e $B \rightarrow 0$ estão em P .
4. $\delta(B, 1) = \{S\}$, já que $B \rightarrow 1S$ está em P .
5. $\delta(A, 0) = \delta(A, 1) = \emptyset$.

Ache um autômato finito determinístico M_1 equivalente a M .

5.

Ache um autômato finito determinístico (AFD) que aceite todas as cadeias em $\{0, 1\}^*$ tal que todo 0 tem um 1 imediatamente à sua direita. Construa uma gramática do tipo 3 que gere esta linguagem.

6.

Quais são as diferenças básicas entre um autômato finito determinístico e um não determinístico? Defina $T(M)$, o conjunto de cadeias aceitas pelo autômato M , para os dois tipos.

Dê a especificação e o diagrama de estados de um autômato finito não determinístico M que aceite a linguagem $(a+b)^*$ tal que nenhuma cadeia só de a 's ou só de b 's seja aceita. Obtenha o autômato determinístico M' equivalente a M . Construa uma gramática linear à direita que gere esta linguagem. Dê a expressão regular que representa esta linguagem.

Dê a especificação $(Q, \Sigma, \delta, Q_0, F)$ e o diagrama de estados de um autômato finito não determinístico (AFN) que aceite o conjunto de todas as cadeias que contenham dois 0's consecutivos ou dois 1's consecutivos. Teste para 011010.

7.

Dê a especificação $(Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$ e o diagrama de estados de um autômato finito determinístico (AFD) que aceite cadeias de um alfabeto $\Sigma = \{0, 1\}$, com número par de 0's e um número par de 1's. Escreva a gramática linear à direita (GLD) equivalente a esse autômato e a expressão regular que representa a linguagem de estados finitos correspondente.

Construa um autômato finito que aceite a linguagem regular $\{(ab)^*b + c^*\}$ sem usar arcos- λ .

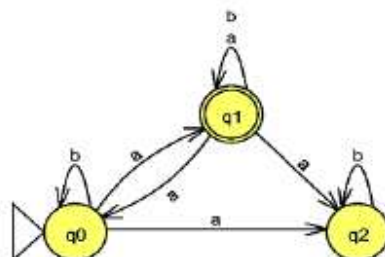
Dê o autômato finito determinístico que aceite a linguagem regular $L = (b^*c + ab)$. Qual é a gramática linear à direita G que gera L ?

Seja $M = (\{q_0, q_1, q_2\}, \{a, b\}, \delta, \{q_0\}, \{q_2\})$ um autômato finito não determinístico (AFN) com δ dado por:

	a	b
q_0	$\{q_1, q_2\}$	$\{q_0\}$
q_1	$\{q_0, q_1\}$	$\emptyset$
q_2	$\{q_0, q_2\}$	$\{q_1\}$

Ache um autômato finito determinístico (AFD) que aceite $T(M)$.

Converta o seguinte AFN em um AFD.



8.

Seja $M = (\{q_0, q_1, q_2\}, \{a, b\}, \delta, \{q_0\}, \{q_2\})$ um autômato finito não determinístico (AFN) com mapeamento de transmissão de estado δ definida como: $\delta(q_0, a) = \{q_1, q_2\}$, $\delta(q_1, a) = \{q_0, q_1\}$, $\delta(q_2, a) = \{q_0, q_2\}$, $\delta(q_0, b) = \{q_0\}$, $\delta(q_1, b) = \emptyset$, $\delta(q_2, b) = \{q_1\}$.

- Ache um autômato finito determinístico (AFD) que aceite o conjunto de cadeias aceitas por M ;
- Ache a gramática linear a direita (GLD) que gera a Linguagem de Estados Finitos (LEF) aceita por M ;
- Ache a expressão regular que represente esta linguagem.

9.

Quais são as diferenças básicas entre um autômato finito determinístico (AFD) e um não determinístico (AFN)? Defina $T(M)$, o conjunto de cadeias aceitas pelo autômato M , para os dois tipos.

Seja a linguagem $L \subseteq \{0, 1\}^*$ constituída de cadeias que contêm a subcadeia 10 a sua extrema direita. Exemplo: $10010 \in L$, enquanto que $010100 \notin L$.

- Escreva um autômato finito não-determinístico (AFN) que aceite a linguagem L ;
- Escreva o autômato finito determinístico (AFD) que aceite L ;
- Escreva a expressão regular equivalente a L ;
- Escreva a gramática linear a direita, sem produções- λ , que gera L .

Considere a seguinte linguagem: $L = \{w \mid w \in (a+b)^* \text{ tal que haja número par de duplas de } ba's\}$. Exemplo: a cadeia $abaabbaba$ não pertence a L , enquanto que a cadeia $baabba$ pertence. Se possível, escreva o autômato finito determinístico (AFD) que processa L e dê a gramática linear a direita equivalente. Se não for possível explique o porquê.

10.

Dê o diagrama de estados de um autômato finito determinístico (AFD) que aceite a linguagem dada pela expressão regular $(b^* + (ab)^*)$. Escreva a gramática equivalente.

Construa um autômato finito para o reconhecimento de números reais.

Seja um autômato finito não-determinístico (AFN), $M = (\{q, p, r\}, \{a, b\}, \delta, q, \{r\})$, onde: $\delta(q, a) = \{p, r\}$

$$\delta(p, a) = \{r\}$$

$$\delta(r, a) = \{q, r\}$$

$$\delta(q, b) = \{p\}$$

$$\delta(p, b) = \{q, p\}$$

$$\delta(r, b) = \{p\}$$

- Desenhe o Diagrama de Estados correspondente a M .
- Construa um autômato determinístico (AFD), M' , equivalente a M , e apresente-o como um Diagrama de Estados.
- Construa uma Gramática Regular, G , que gere a linguagem reconhecida por M' . Especifique todos os elementos de G .

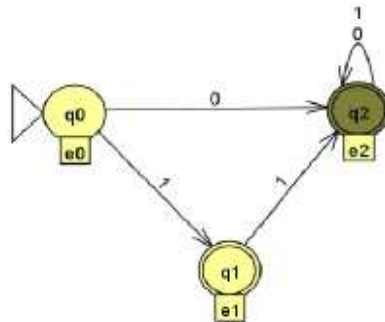
11.

Seja $G = (\{l, d\}, \{S, R\}, S, P)$ com as seguintes produções $P = \{S \rightarrow lR \mid l, R \rightarrow d \mid R \mid dR \mid l \mid lR\}$.

- Escreva a linguagem gerada por G na forma de uma expressão regular.
- Construa o Autômato Finito que reconheça a linguagem gerada por G .
- Caso o autômato do item (b) seja não determinístico, construa um autômato determinístico correspondente.

12.

- Prove o teorema: "As linguagens aceitas por Autômatos Finitos são exatamente aquelas geradas por Gramáticas Regulares."
- Use (a) para mostrar a Gramática Regular equivalente ao Autômato Finito:



- Qual é a linguagem reconhecida pelo autômato de (b)?

13.

- Construa um AFN que reconheça a seguinte linguagem (desenhe o diagrama de estados correspondente): $L = \{w \mid w \text{ possui } aa \text{ ou } bb \text{ como subpalavra}\}$.
- Mostre a sequência de reconhecimento para as cadeias *babbbab* e *ababab*.
- Construa um AFD a partir do AFN anterior, que reconheça a mesma linguagem.