

Teoria da Computação

José Osvano da Silva, PMP

Sumário

- › 4. LINGUAGENS FORMAIS
 - Transformação de Autômato em Gramática;
 - Exemplos
 - Exercícios

Transformação de Autômato em Gramática

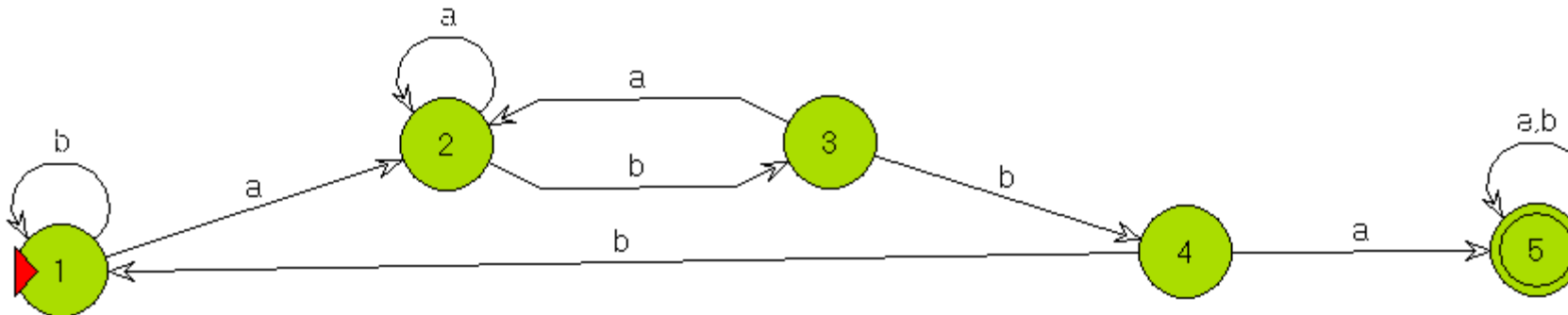
- › Toda linguagem regular é livre de contexto. Assim, para este grupo de linguagem é possível construir autômatos e gramáticas, sendo possível, também, realizar conversão entres estes mecanismos reconhecedores.

Transformação de Autômato em Gramática

- › Algoritmo:
- › Seja um autômato $M = \{\Sigma, Q, q_0, F, \delta\}$ que se deseja converter em uma gramática $G = \{\Sigma, V, S, P\}$
 - Qualquer estado $q_i \in Q$ em M , definir uma variável $A \in V$ em G ;
 - Definir uma produção $A_i \rightarrow a_{ij} \in P$ em G se $\delta(q_i, a) = q_{ij}$ uma transição $\in \delta$ em M ;
 - Inserir uma produção $A_i \rightarrow ?$ (vazio) em P se $q_i \in F$ em M ;
 - Inserir uma produção $S \rightarrow$ se em P se $q_i = q_0$ em M .

Exemplo 1

› Converter o seguinte autômato em gramática.



› $M = \{\Sigma, Q, q_0, F, \delta\};$

› $G = \{\Sigma, V, S, P\}$

Exemplo 1

$\triangleright (M)$

$\Sigma = \{a, b\}$

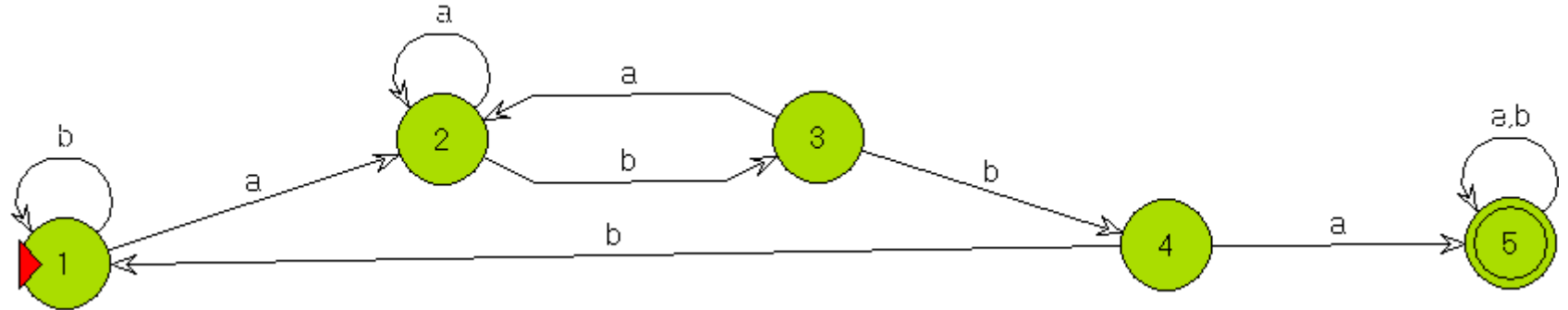
$Q = \{1, 2, 3, 4, 5\}$

$q_0 = \{1\}$

$F = \{5\}$

$\delta\{q_i, \Sigma\} = q_j \leftarrow \text{Estado de destino}$

\uparrow
Estado de origem



Exemplo 1

$$\delta\{1, a\} = 2$$

$$\delta\{1, b\} = 1$$

$$\delta\{2, a\} = 2$$

$$\delta\{2, b\} = 3$$

$$\delta\{3, a\} = 2$$

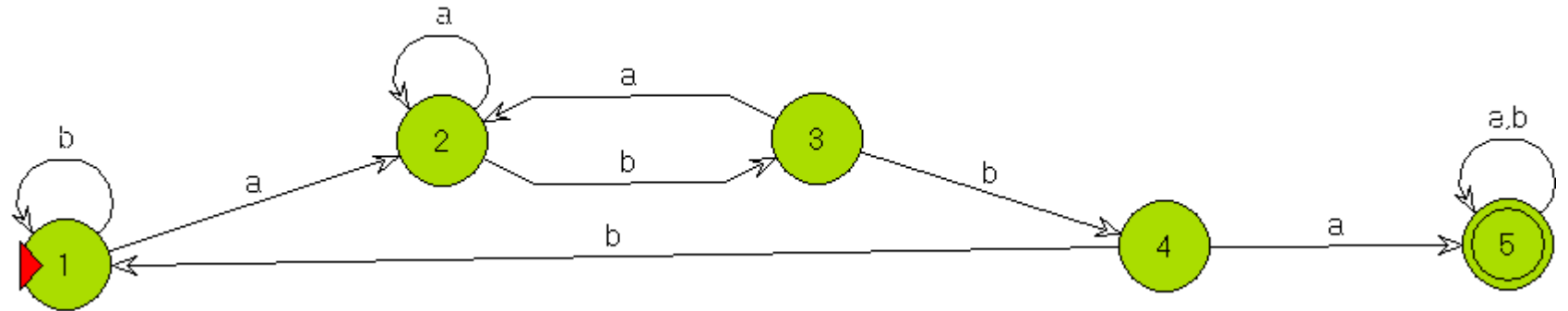
$$\delta\{3, b\} = 4$$

$$\delta\{4, a\} = 5$$

$$\delta\{4, b\} = 1$$

$$\delta\{5, a\} = 5$$

$$\delta\{5, b\} = 5$$



Exemplo 1

› Gramática (G)

$\Sigma = \{a, b\}$

$V = \{A, B, C, D, E\}$

1 2 3 4 5 \longrightarrow Corresponde a cada q_i (Q)

$$\delta\{1, a\} = 2$$

$$\delta\{1, b\} = 1$$

$$\delta\{2, a\} = 2$$

$$\delta\{2, b\} = 3$$

$$\delta\{3, a\} = 2$$

$$\delta\{3, b\} = 4$$

$$\delta\{4, a\} = 5$$

$$\delta\{4, b\} = 1$$

$$\delta\{5, a\} = 5$$

$$\delta\{5, b\} = 5$$

P = $A \rightarrow aB$

$B \rightarrow bC$

$D \rightarrow aE$

$E \rightarrow bE$

$A \rightarrow bA$

$C \rightarrow aB$

$D \rightarrow bA$

$E \rightarrow ?$

$B \rightarrow aB$

$C \rightarrow bD$

$E \rightarrow aE$

$S \rightarrow A$

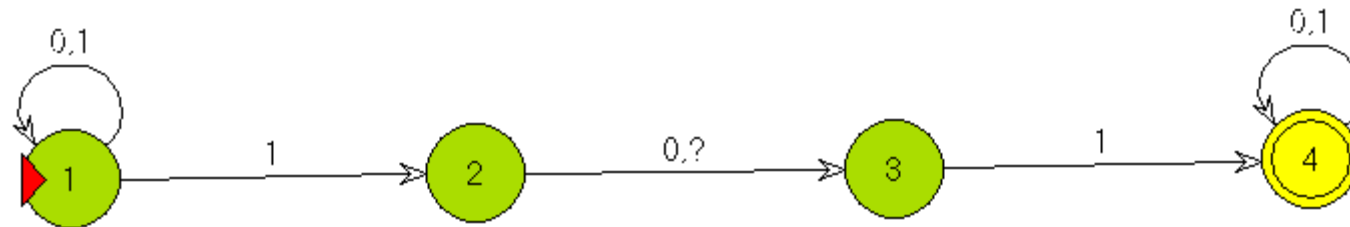
Exemplo 1

- › $S \rightarrow A$
- › $A \rightarrow aB \mid bA$
- › $B \rightarrow aB \mid bC$
- › $C \rightarrow aB \mid bD$
- › $D \rightarrow aE \mid bA$
- › $E \rightarrow aE \mid bE \mid ?$

- › Esse formato de gramática é chamada de gramática regular ou linear à direita.

Exemplo 2

- › Converter o seguinte autômato em gramática.



- › $M = \{\Sigma, Q, q_0, F, \delta\};$
- › $G = \{\Sigma, V, S, P\}$

Exemplo 2

$$\succ (M)$$

$$\Sigma = \{0, 1\}$$

$$Q = \{1, 2, 3, 4\}$$

$$q_0 = \{1\}$$

$$F = \{4\}$$

$$\delta\{q_i, \Sigma\} = q_j \quad \leftarrow \text{Estado de destino}$$

↑
Estado de origem

Exemplo 2

$$\delta\{1, 0\} = 1$$

$$\delta\{1, 1\} = 1$$

$$\delta\{1, 1\} = 2$$

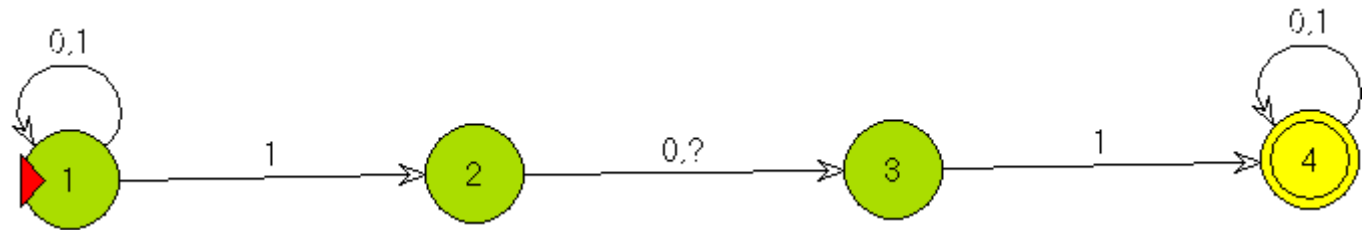
$$\delta\{2, 0\} = 3$$

$$\delta\{2, ?\} = 3$$

$$\delta\{3, 1\} = 4$$

$$\delta\{4, 0\} = 4$$

$$\delta\{4, 1\} = 4$$



Exemplo 2

› Gramática (G)

$$\Sigma = \{0, 1\}$$

$$V = \{A, B, C, D\}$$

1 2 3 4 \longrightarrow Corresponde a cada q_i (Q)

$$P = \quad A \rightarrow 0A$$

$$A \rightarrow 1A$$

$$A \rightarrow 1B$$

$$B \rightarrow 0C$$

$$B \rightarrow C$$

$$C \rightarrow 1D$$

$$D \rightarrow 0D$$

$$D \rightarrow 1D$$

$$D \rightarrow ?$$

$$S \rightarrow A$$

$$\delta\{1, 0\} = 1$$

$$\delta\{1, 1\} = 1$$

$$\delta\{1, 1\} = 2$$

$$\delta\{2, 0\} = 3$$

$$\delta\{2, ?\} = 3$$

$$\delta\{3, 1\} = 4$$

$$\delta\{4, 0\} = 4$$

$$\delta\{4, 1\} = 4$$

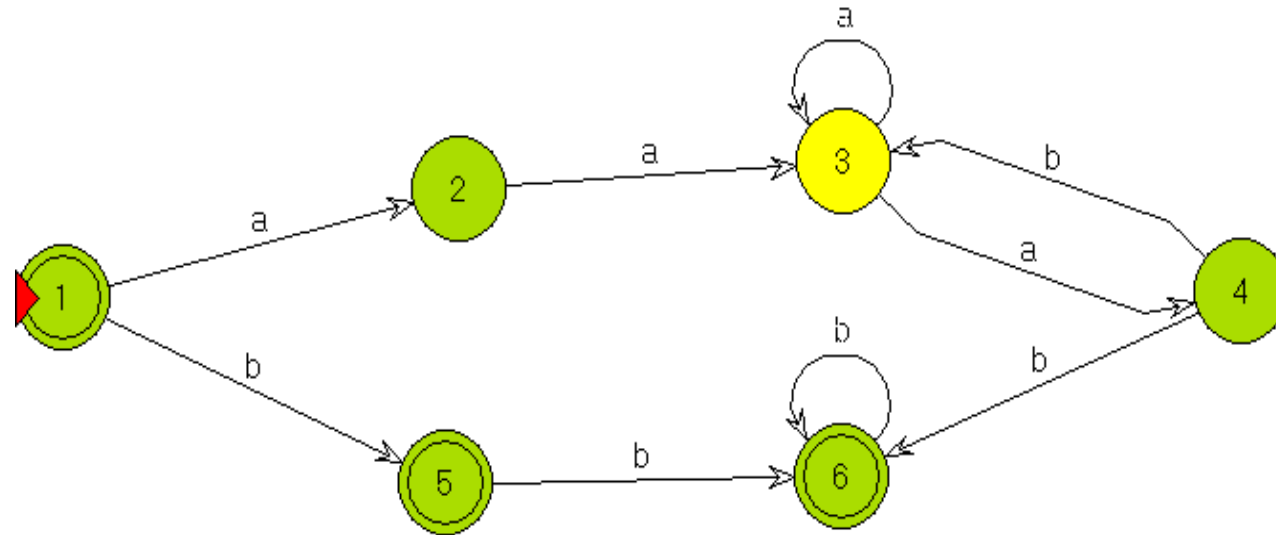
Exemplo 2

- › $S \rightarrow A$
- › $A \rightarrow 0A \mid 1A \mid 1B$
- › $B \rightarrow 0C \mid C$
- › $C \rightarrow 1D$
- › $D \rightarrow 0D \mid 1D \mid ?$

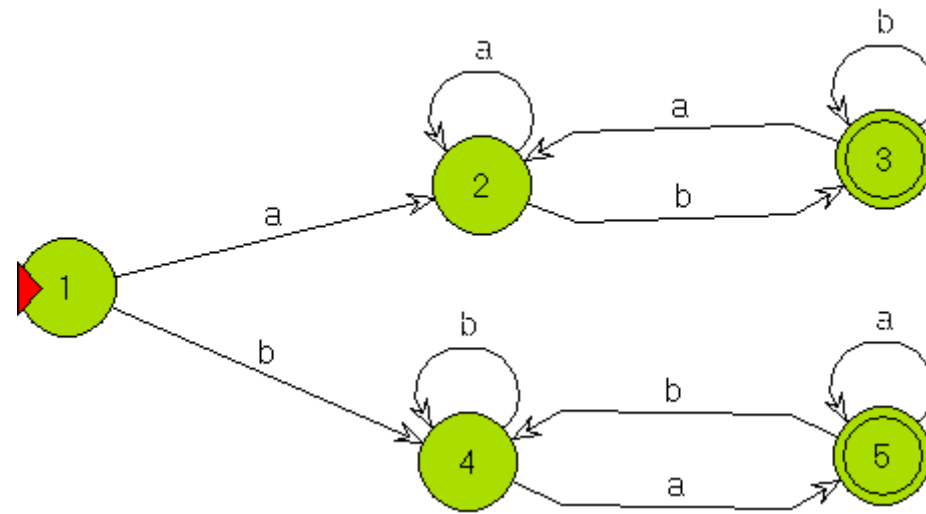
Exercício de Fixação

› Transformar os seguintes autômatos em gramática:

› a)



› b)



a)

 π

(M)

 $\Sigma = \{a, b\}$ $Q = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ $q_0 = \{1\}$ $F = \{1, 4, 5\}$ $\delta\{1, a\} = 2$ $\delta\{1, b\} = 5$ $\delta\{2, a\} = 3$ $\delta\{3, a\} = 3$ $\delta\{3, b\} = 4$ $\delta\{4, a\} = 3$ $\delta\{4, b\} = 6$ $\delta\{5, a\} = 6$ $\delta\{6, b\} = 6$

(G)

 $\Sigma = \{a, b\}$ $V = \{A, B, C, D, E, F\}$ $P =$ $A \rightarrow aB$ $A \rightarrow bE$ $B \rightarrow aC$ $C \rightarrow aC$ $C \rightarrow aD$ $D \rightarrow bC$ $D \rightarrow bF$ $E \rightarrow bF$ $F \rightarrow bF$ $A \rightarrow ?$ $E \rightarrow ?$ $F \rightarrow ?$ $S \rightarrow A$ $S \rightarrow A$ $A \rightarrow aB|bE|?$ $B \rightarrow aC$ $C \rightarrow aC|aD$ $D \rightarrow bC|bF$ $E \rightarrow bF|?$ $F \rightarrow bF|?$

b)

 π

(M)

 $\Sigma = \{a, b\}$ $Q = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ $q_0 = \{1\}$ $F = \{3, 5\}$ $\delta\{1, a\} = 2$ $\delta\{1, b\} = 4$ $\delta\{2, a\} = 2$ $\delta\{2, b\} = 3$ $\delta\{3, a\} = 2$ $\delta\{3, b\} = 3$ $\delta\{4, a\} = 5$ $\delta\{4, b\} = 4$ $\delta\{5, a\} = 5$ $\delta\{5, b\} = 4$

(G)

 $\Sigma = \{a, b\}$ $V = \{A, B, C, D, E\}$ $P =$ $A \rightarrow aB$ $A \rightarrow bD$ $B \rightarrow aB$ $B \rightarrow bC$ $C \rightarrow aB$ $C \rightarrow bC$ $D \rightarrow aE$ $D \rightarrow bD$ $E \rightarrow aE$ $E \rightarrow bD$ $C \rightarrow ?$ $E \rightarrow ?$ $S \rightarrow A$ $S \rightarrow A$ $A \rightarrow aB | bD$ $B \rightarrow aB | bC$ $C \rightarrow aB | bC | ?$ $D \rightarrow aE | bD$ $E \rightarrow bE | bD | ?$

Dúvidas



José Osvano da Silva
joseosvano@unipac.br