

TEORIA DA COMPUTAÇÃO

AULA 5: AUTÔMATOS E LINGUAGENS (CAP 1)

EQUIVALÊNCIA DE AFNS E AFDS

PROFESSOR: LUCAS CAMBUIM

Equivalência entre AFNs e AFDs

Autômatos finitos determinísticos e não-determinísticos reconhecem **a mesma classe de linguagens**.

- É surpreendente porque parecia que AFNs tinha mais poder que AFDs e portanto poderíamos esperar que AFNs reconhecessem mais linguagens
- É útil porque descrever um AFN é mais fácil

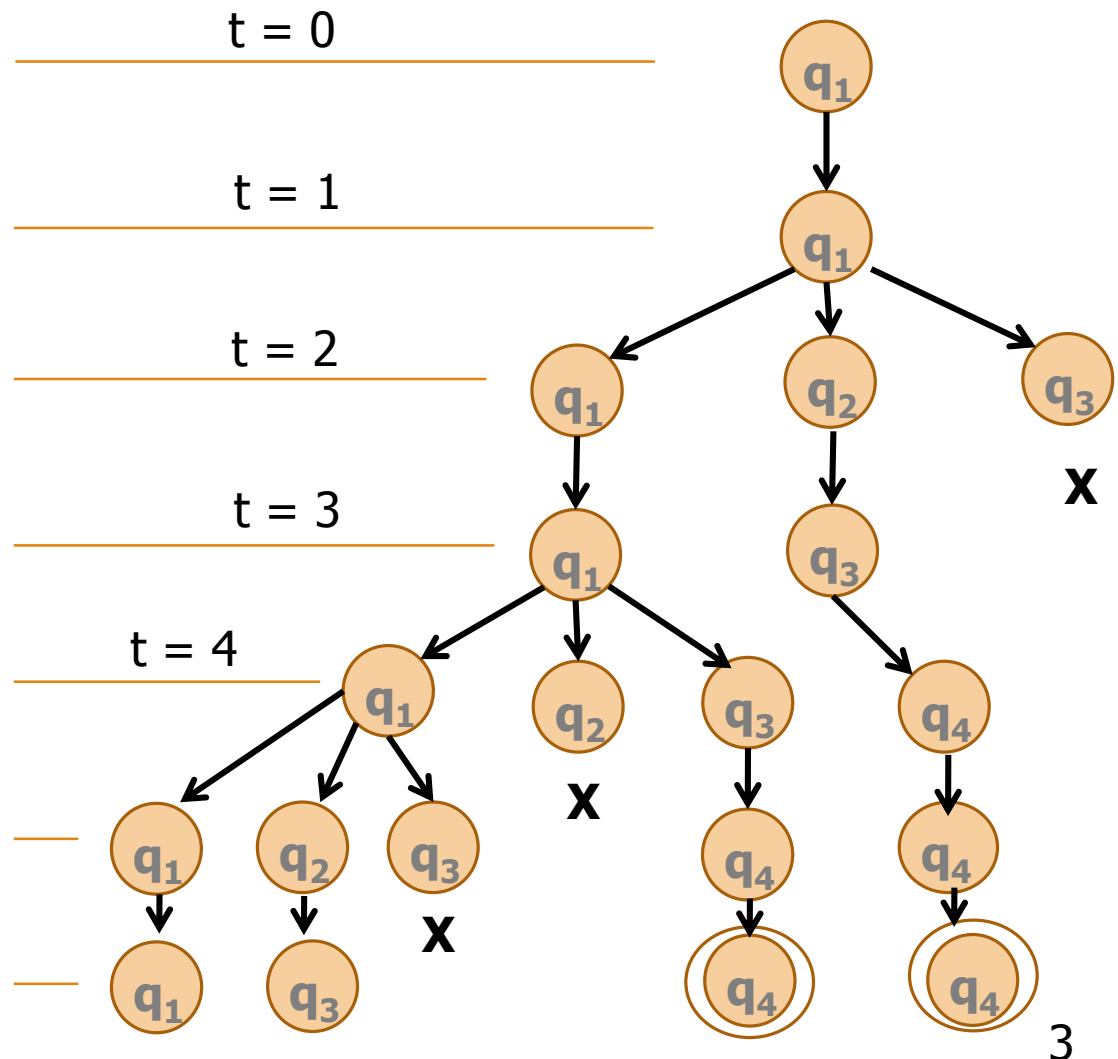
Duas máquinas são *equivalentes* se elas reconhecem a mesma linguagem.

Teorema 1.39: Todo autômato finito não-determinístico tem um autômato finito determinístico equivalente.

Equivalência entre AFNs e AFDs

Idéia da prova: Vamos converter um AFN em um AFD equivalente que o simule.

Tudo que o AFD precisa memorizar a respeito do AFN é **conjunto de possíveis estados** que o AFN estaria executando naquele momento.

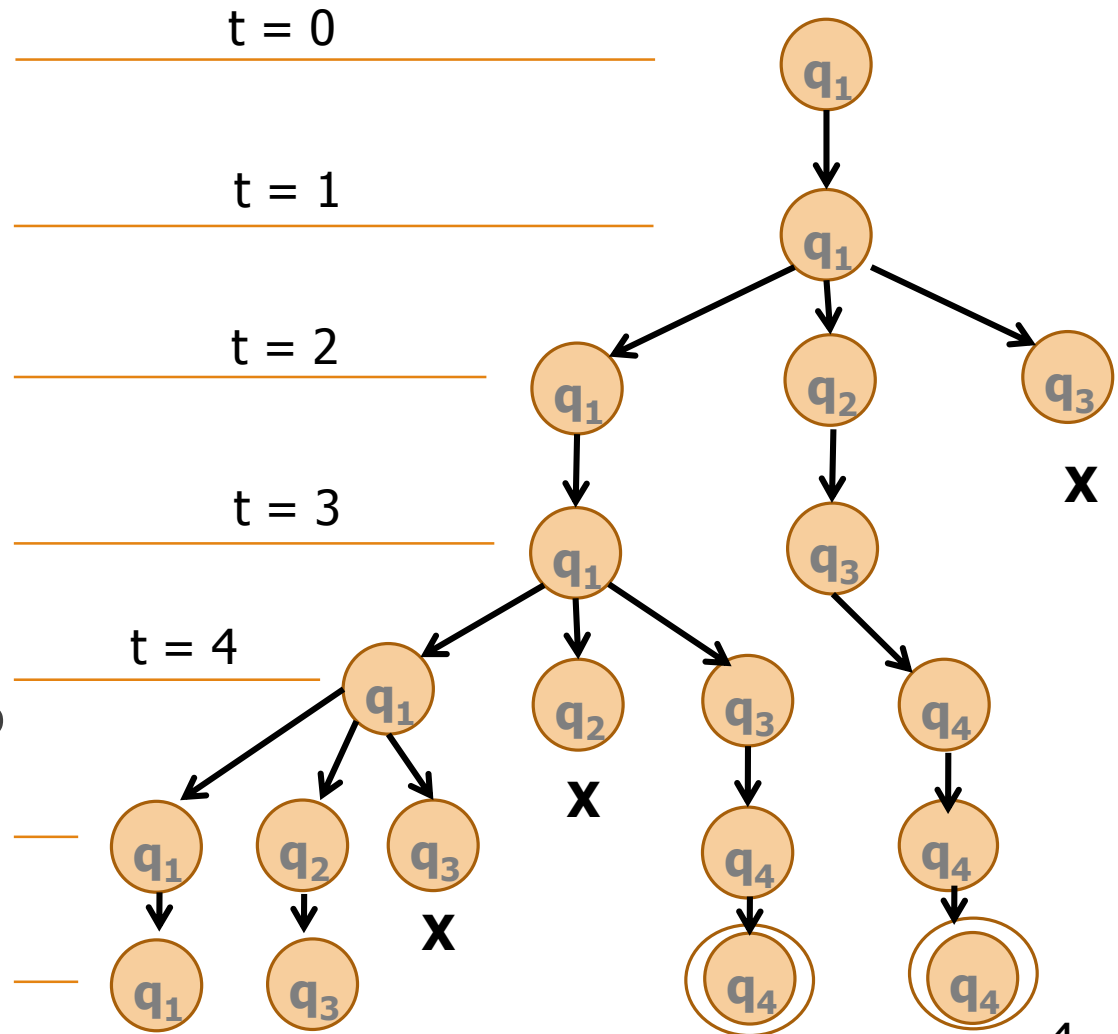


Equivalência entre AFNs e AFDs

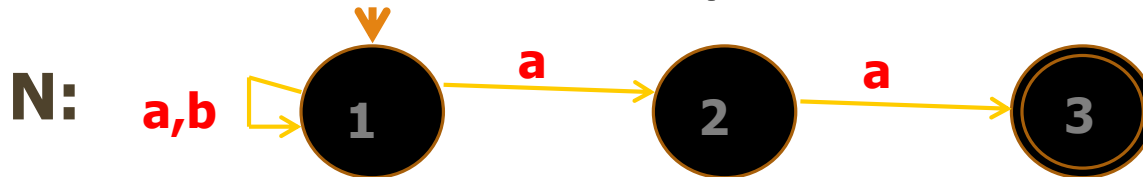
Se k é o número de estados do AFN, ele tem 2^k subconjuntos de estados.

$P(Q) = (e, \{q_1\}, \{q_2\}, \{q_3\}, \{q_1, q_2\}, \{q_1, q_3\}, \{q_2, q_3\}, \{q_1, q_2, q_3\})$

Cada subconjunto corresponde a uma das possibilidades de que o AFD tem que se lembrar, portanto o AFD que simula o AFN terá 2^k estados.



Construindo AFDs equivalentes a AFNs

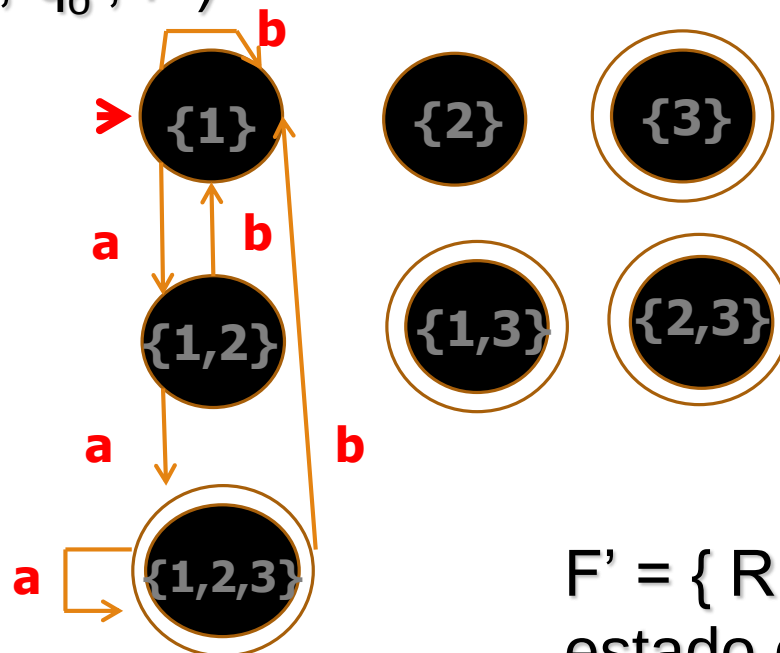


N ($Q, \Sigma, \delta, q_0, F$)

M ($\wp(Q), \Sigma, \delta', q_0', F'$)

$Q' = \wp(Q)$

$q_0' = \{1\}$



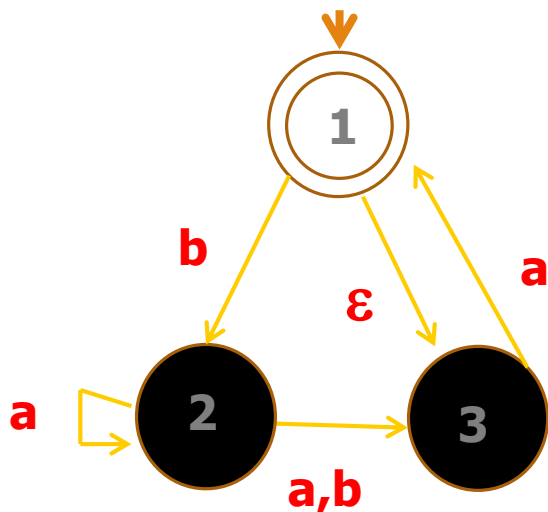
δ	a	b
1	{1,2}	{1}
2	{3}	$\emptyset$
3	$\emptyset$	$\emptyset$

δ'	a	b
{1}	{1,2}	{1}
{1,2}	{1,2,3}	{1}
{1,2,3}	{1,2,3}	{1}

$F' = \{ R \in Q' \mid R \text{ contem um estado de aceita\c{c}o\~n de N} \}$

$\delta'(R,s) = \text{uni\~{a}o de } \delta(q,s) \text{ para cada } q \in R.$

Introduzindo as transições ε



N ($Q, \Sigma, \delta, q_0, F$)

δ	a	b	ε
1	$\emptyset$	$\{2\}$	$\{3\}$
2	$\{2,3\}$	$\{3\}$	$\emptyset$
3	$\{1\}$	$\emptyset$	$\emptyset$

M ($\wp(Q), \Sigma, \delta', q_0', F'$)

$$q_0' = \{1, 3\}$$

Logo $q_0' = E(\{q_0\})$

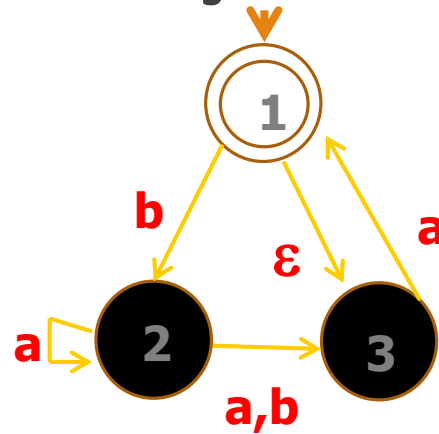
$$q_0' = E(\{1\}) = \{1, 3\}$$

Para qualquer estado R de M definimos $E(R)$ como sendo a coleção de estados que podem ser atingidos a partir de R indo somente ao longo de setas ε , incluindo os próprios membros de R . Formalmente, para $R \in \wp(Q)$ seja

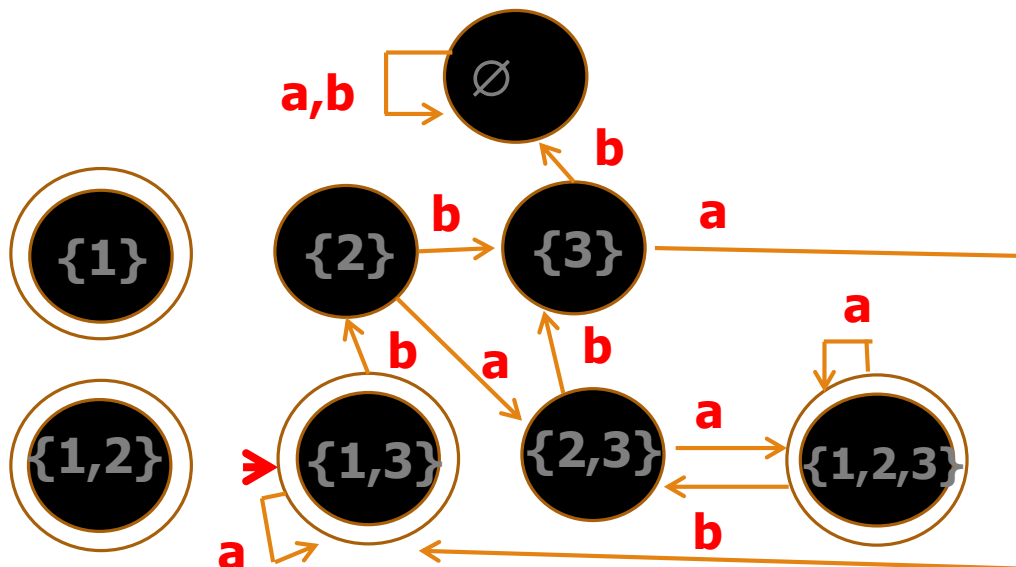
$$E(R) = \{q \mid q \text{ pode ser atingido a partir de } R \text{ viajando-se ao longo de } 0 \text{ ou mais setas } \varepsilon\}$$

Introduzindo as transições ε

N ($Q, \Sigma, \delta, q_0, F$)



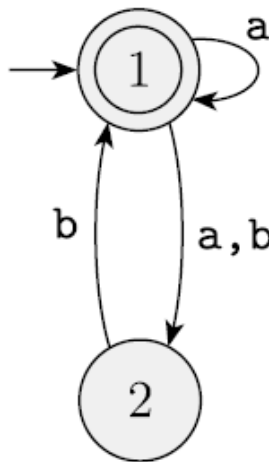
M ($\wp(Q), \Sigma, \delta', q_0', F'$)



$\delta'(R,s)$ = união de $E(\delta(q,s))$ para cada $q \in R$.

Exercício do livro

Converta o autômato finito não-determinísticos a seguir em autômato finito determinístico equivalente. Obs: Lembre-se de remover os estados desnecessários.



(a)

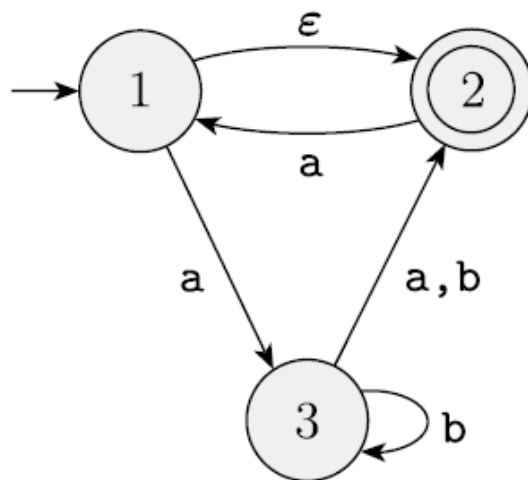
Equivalência entre AFNs e AFDs

Teorema: Todo autômato finito não-determinístico tem um autômato finito determinístico equivalente.

Corolário: Uma linguagem é regular se e somente se algum autômato finito não-determinístico a reconhece.

Exercícios para serem entregues

1.16) Use a construção dada no Teorema 1.39 para converter os dois autômatos finitos não-determinísticos apresentados a seguir em autômatos finitos determinísticos equivalentes



(b)

Exercícios para serem entregues

A partir de AFNs descreva AFDs (mostrando o processo de transformação) e encontre os autômatos mínimos para os mesmos

