

Linguagens Formais e Autômatos



Autômatos Finitos Não-Determinísticos (AFN)

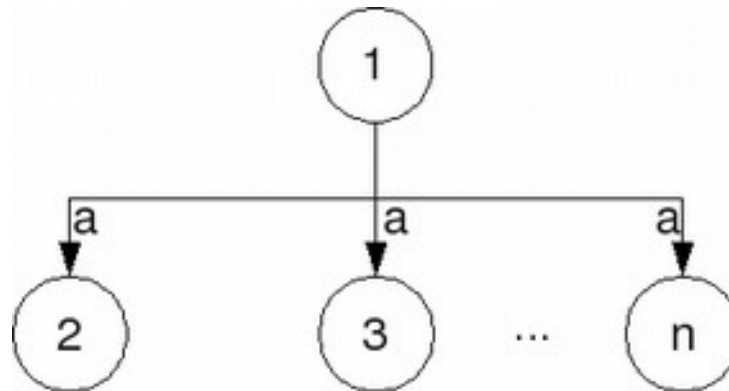
Cristiano Lehrer, M.Sc.

Introdução

- O não-determinismo é uma importante generalização dos modelos de máquinas, sendo de fundamental importância no estudo da teoria da computação e da teoria das linguagens formais:
 - Nem sempre a facilidade de não-determinismo aumenta o poder de reconhecimento de linguagens de uma classe de autômatos:
 - Qualquer Autômato Finito Não-Determinístico (AFN) pode ser simulado por um Autômato Finito Determinístico (AFD).

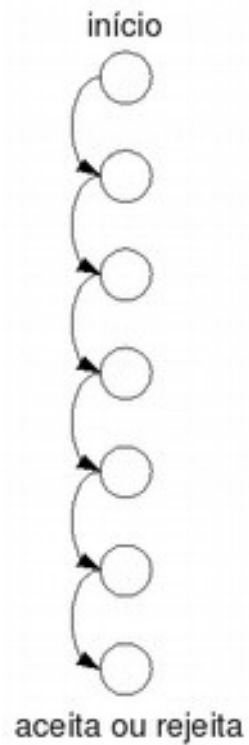
Funcionamento (1/2)

- A facilidade de não-determinismo para autômatos finitos é interpretada como segue:
 - A função programa, ao processar uma entrada composta pelo estado corrente e símbolo lido, tem como resultado um **conjunto de novos estados**.

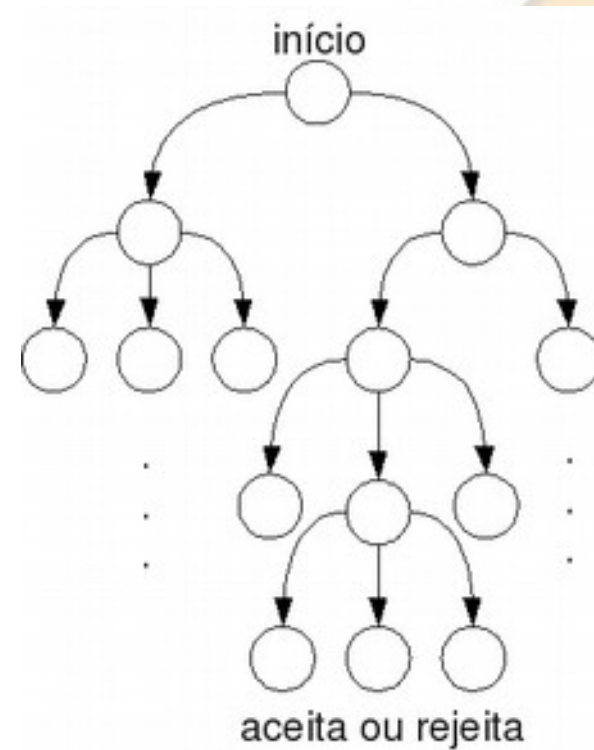


Funcionamento (2/2)

Computação Determinística



Computação Não-Determinística



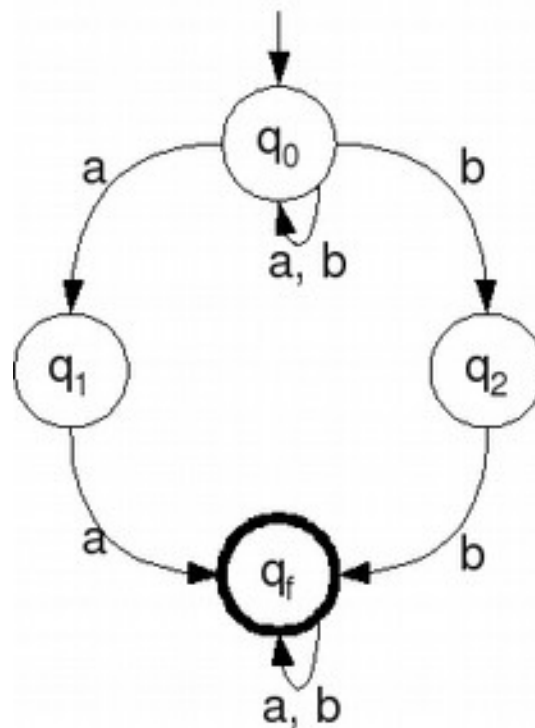
Definição Formal

- Um autômato finito não-determinístico é uma 5-upla $(\Sigma, Q, \delta, q_0, F)$, onde:
 - Σ é um **alfabeto** finito.
 - Q é um conjunto finito de **estados**.
 - $\delta: Q \times \Sigma \rightarrow P(Q)$ é a **função de transição**.
 - $q_0 \in Q$ é o **estado inicial**.
 - $F \subseteq Q$ é o **conjunto de estados de aceitação**.

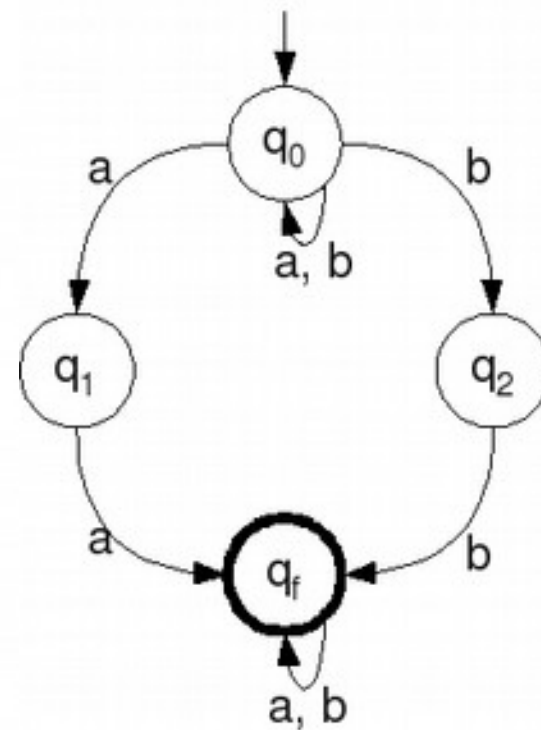
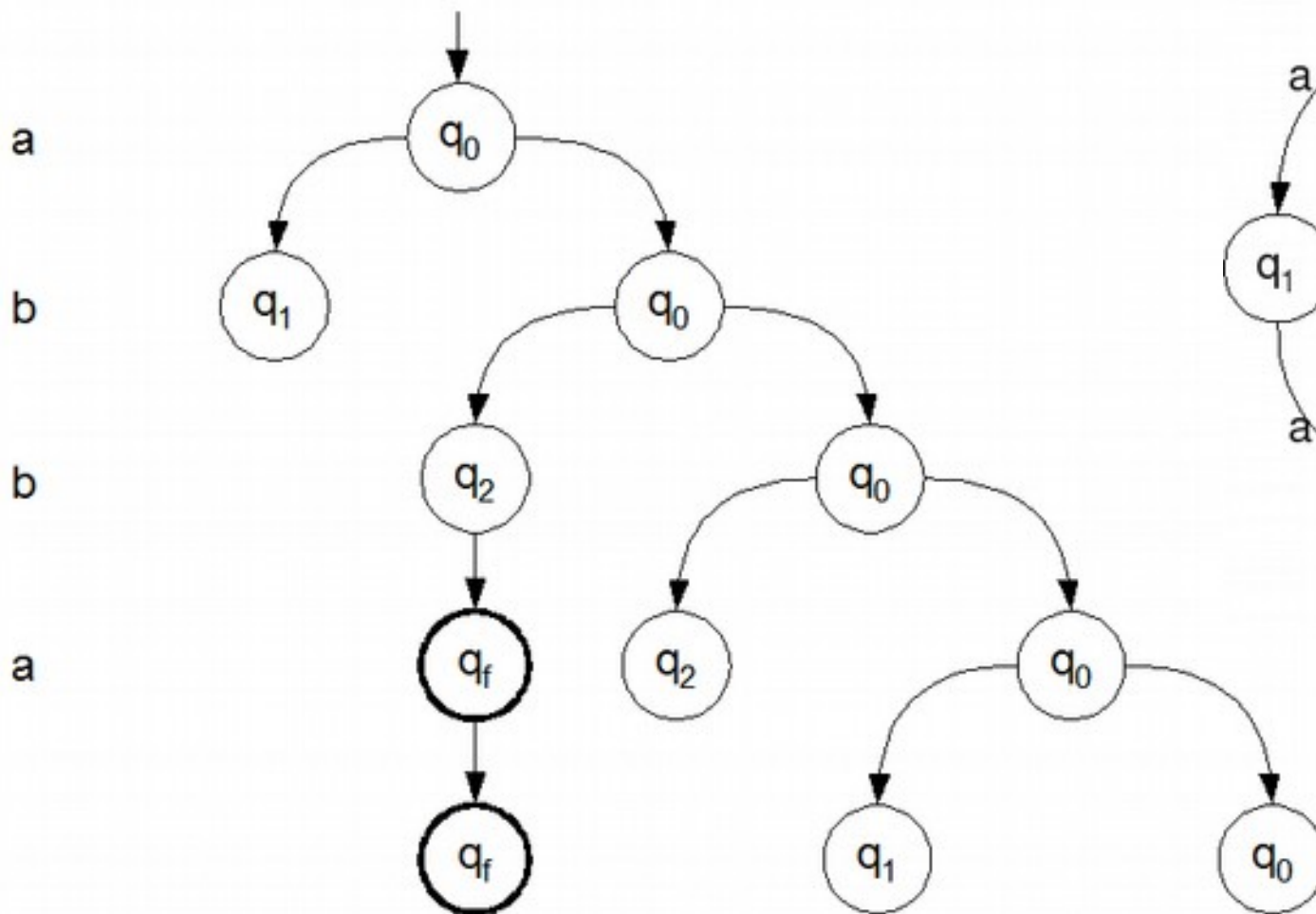
Exemplo (1/2)

AFN para reconhecer palavras que contenham a subpalavra **aa** ou **bb**, sobre o alfabeto {a, b}:

$$M = (\{a, b\}, \{q_0, q_1, q_2, q_f\}, \delta, q_0, \{q_f\})$$

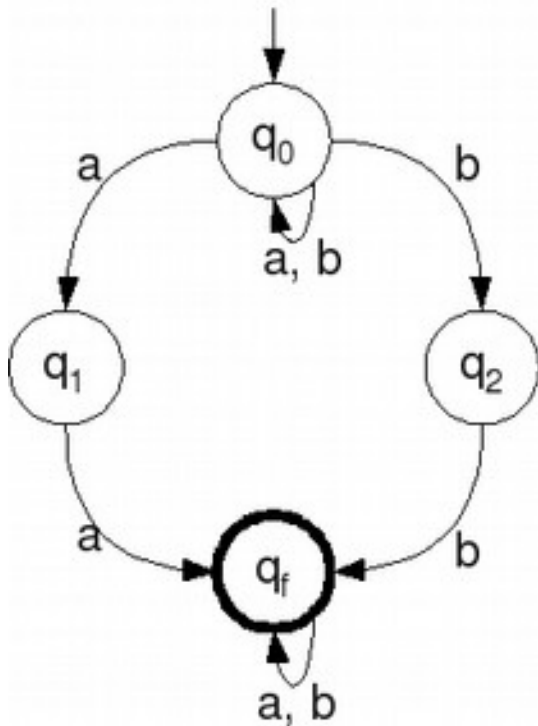


Exemplo (2/2)



Função de Transição

- A função de transição (δ) pode ser representada através de um grafo ou através de uma tabela:



δ	a	b
q_0	$\{q_0, q_1\}$	$\{q_0, q_2\}$
q_1	$\{q_f\}$	
q_2		$\{q_f\}$
q_f	$\{q_f\}$	$\{q_f\}$

Pontos de Parada

Aceitação e rejeição de cadeias em autômatos finitos:

	<i>Dada uma cadeia de entrada, ele:</i>	<i>Aceita a cadeia de entrada se:</i>	<i>Rejeita a cadeia de entrada se:</i>
Autômato finito determinístico	Executa uma única seqüência de movimentos.	Pára em uma configuração final.	Pára em uma configuração não-final.
Autômato finito não-determinístico	Pode executar várias seqüências distintas de movimentos.	Pára em uma configuração final.	Pára sem conseguir atingir nenhuma configuração final.

Equivalência entre AFD e AFN

- Embora a facilidade de não-determinismo seja, aparentemente, um significativo acréscimo ao Autômato Finito Determinístico (AFD), na realidade não aumenta seu poder computacional:
 - Para cada AFN é possível construir um AFD equivalente que realiza o mesmo processamento;
 - O contrário também é verdadeiro.