

Linguagens Formais e Autômatos (CC5220/CCM420)

Aula 04 – Não determinismo

Prof. Luciano Rossi

Ciência da Computação
Centro Universitário FEI

2º Semestre de 2025

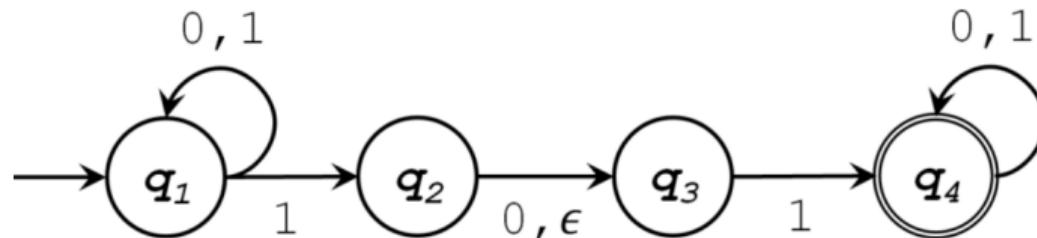
Linguagens Formais e Autômatos

Autômatos Finitos Não Determinísticos

- Os autômatos finitos que analisamos até o momento têm uma característica importante, sempre que há **uma transição o próximo estado** ele é sempre único e conhecido (determinado);
- Por conta dessa característica, o chamamos de **autômatos finitos determinísticos**;
- Nesse sentido, vamos verificar **outro tipo de autômato** que não apresenta essa característica.

Linguagens Formais e Autômatos

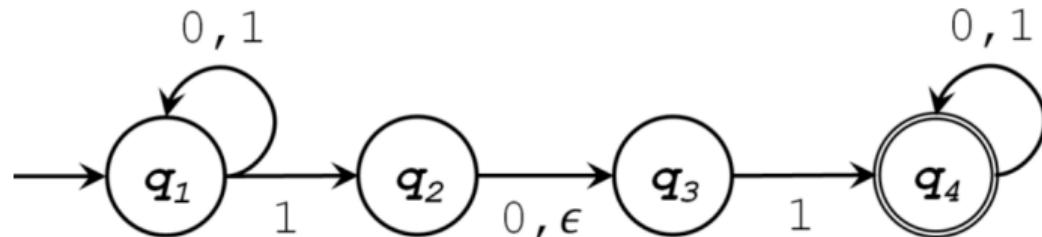
Autômatos Finitos Não Determinísticos



- Os estados nos AFDs sempre têm uma opção de transição para cada símbolo do alfabeto;
- Essa característica não é observada no autômato da figura;
- Esse tipo de autômato é denominado autômato finito não determinístico (AFN).

Linguagens Formais e Autômatos

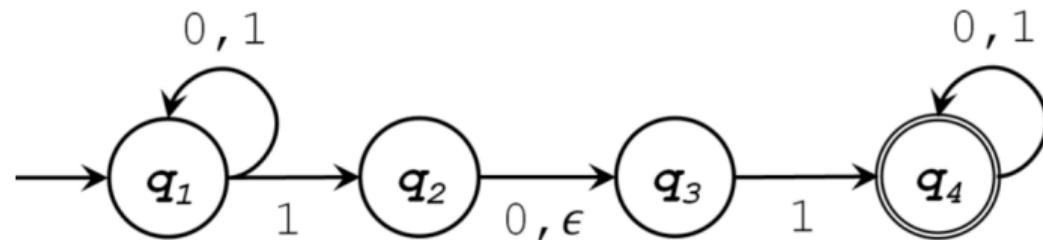
Autômatos Finitos Não Determinísticos



- Não há somente uma maneira de se realizar uma transição, pode-se transitar para mais de um estado após a leitura de um símbolo da cadeia;

Linguagens Formais e Autômatos

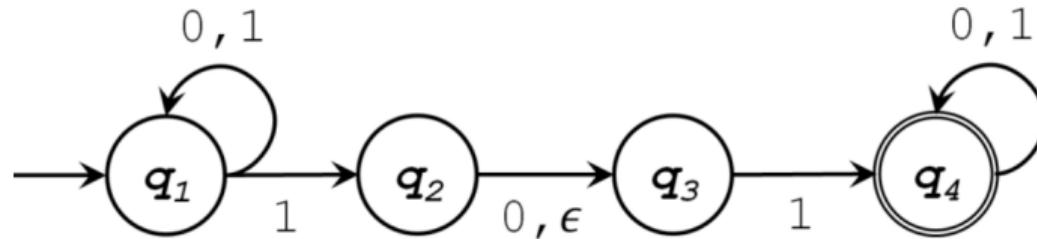
Autômatos Finitos Não Determinísticos



- Suponha que estejamos no estado inicial q_1 e que lemos o símbolo 1, veja que há uma transição para o estado q_2 e outra que retorna para q_1 ;

Linguagens Formais e Autômatos

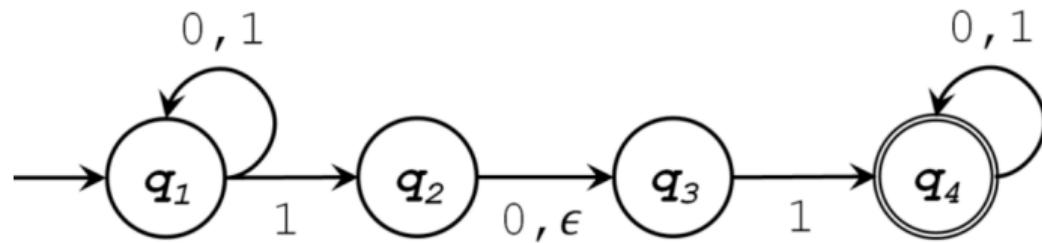
Autômatos Finitos Não Determinísticos



- Desse modo, haverá um desdobramento da computação, ou seja, teremos dois ramos de computação, um no estado q_1 e outro em q_2 ;
- A partir daí, haverão duas máquinas rodando simultaneamente, a partir de cada estado alcançado.

Linguagens Formais e Autômatos

Autômatos Finitos Não Determinísticos - computação



- Como ocorre a computação neste autômato?
- Supondo a entrada: 010110?

Linguagens Formais e Autômatos

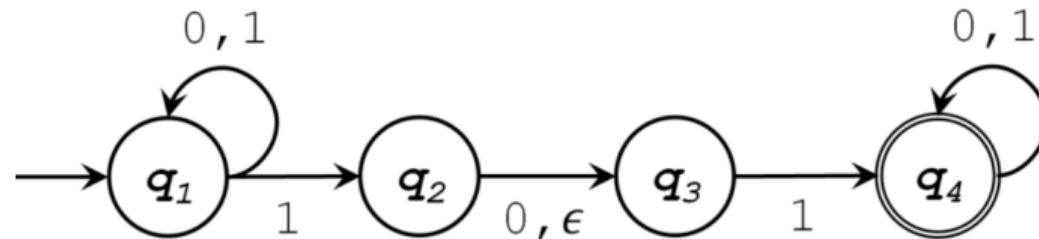
Autômatos Finitos Não Determinísticos - Descrição formal

A representação formal de um autômato finito não determinístico é muito similar àquela descrita para os determinísticos. Nesse sentido, esse novo modelo é representado por uma 5-upla $(Q, \Sigma, q_0, F, \delta)$, cujos componentes são descritos da seguinte forma:

- Q é um conjunto de estados;
- Σ é um alfabeto;
- $q_0 \in Q$ é o estado inicial;
- $F \subset Q$ é um conjunto de estados de aceitação;
- $\delta : Q \times \Sigma_\epsilon \rightarrow \rho(Q)$.

Linguagens Formais e Autômatos

Autômatos Finitos Não Determinísticos - Descrição formal



- Como seria a representação formal desse autômato?

Linguagens Formais e Autômatos

Autômatos Finitos Não Determinísticos - Exemplo 1

- $Q = \{q_0, q_1, q_2, q_3\}$

- $\Sigma = \{0, 1\} \cup \{\epsilon\}$

- $q_0 = q_0$

- $F = \{q_3\}$

- δ é definido como:

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

- Testar com: 01001

Linguagens Formais e Autômatos

Autômatos Finitos Não Determinísticos - Exemplo 2

- $Q = \{q_0, q_1, q_2\}$
- $\Sigma = \{a, b\} \cup \{\epsilon\}$
- $q_0 = q_0$
- $F = \{q_0\}$
- δ é definido como:

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

- Testar com: $baba$

Linguagens Formais e Autômatos (CC5220/CCM420)

Aula 04 – Não determinismo

Prof. Luciano Rossi

Ciência da Computação
Centro Universitário FEI

2º Semestre de 2025