

Linguagens Formais e Autômatos (CC5220/CCM420)

Aula 10 - Autômatos com Pilha

Prof. Luciano Rossi

Ciência da Computação
Centro Universitário FEI

2º Semestre de 2025

Linguagens Formais e Autômatos

Autômatos com Pilha

- Trata-se de um AFN com pilha;
- A pilha provê memória adicional;
- A pilha permite que o autômato reconheça algumas linguagens não regulares (equivalente às GLC).

Linguagens Formais e Autômatos

Autômatos com Pilha

Definição Formal

Um autômato com pilha é uma 6-upla $(Q, \Sigma, \Gamma, \delta, q_0, F)$, onde Q , Σ , Γ e F são todos conjuntos finitos, e

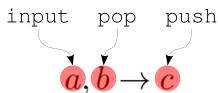
1. Q é o conjunto de estados;
2. Σ é o alfabeto de entrada;
3. Γ é o alfabeto de pilha;
4. $\delta: Q \times \Sigma_{\epsilon} \times \Gamma_{\epsilon} \rightarrow \wp(Q \times \Gamma_{\epsilon})$ é a função de transição;
5. $q_0 \in Q$ é o estado inicial;
6. $F \subset Q$ é o conjunto de estados de aceitação.

Linguagens Formais e Autômatos

Autômatos com Pilha - Exemplo 1

IMPORTANTE

- $a, b \rightarrow c$ significa que:



- Quando a máquina está lendo a , ela pode substituir o símbolo b no topo da pilha por um c
- Mesmo que dizer que lendo a , desempilha b e logo em seguida empilha c
- Qualquer um dentre a , b ou c podem ser a palavra vazia. Então:
 - ▶ Se a é vazio, a máquina pode fazer a transição sem ler nada da cadeia de entrada
 - ▶ Se b é vazio, a máquina pode fazer a transição sem ler nem desempilhar qualquer símbolo da pilha
 - ▶ Se c é vazio, a máquina não escreve nenhum símbolo na pilha ao fazer transição

Linguagens Formais e Autômatos

Autômatos com Pilha - Exemplo 1

$$L = \{0^n 1^n | n \geq 0\}$$

$M = (Q, \Sigma, \Gamma, \delta, q_1, F)$, onde:

- $Q = \{q_1, q_2, q_3, q_4\}$
- $\Sigma = \{0, 1\}$
- $\Gamma = \{0, \$\}$
- $F = \{q_1, q_4\}$

Entrada:	0			1			ϵ		
Pilha:	0	\$	ϵ	0	\$	ϵ	0	\$	ϵ
q_1									$\{(q_2, \$)\}$
q_2			$\{(q_2, 0)\}$	$\{(q_3, \epsilon)\}$					
q_3				$\{(q_3, \epsilon)\}$				$\{(q_4, \epsilon)\}$	
q_4									

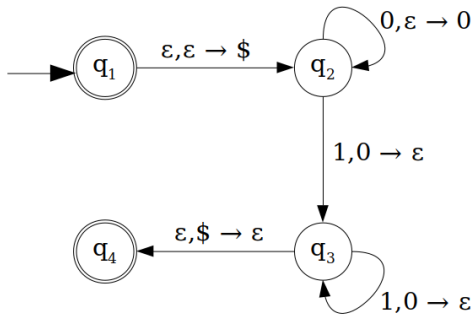
Linguagens Formais e Autômatos

Autômatos com Pilha - Exemplo 1

$$L = \{0^n 1^n | n \geq 0\}$$

$$M = (Q, \Sigma, \Gamma, \delta, q_1, F)$$

0 0 0 1 1 1

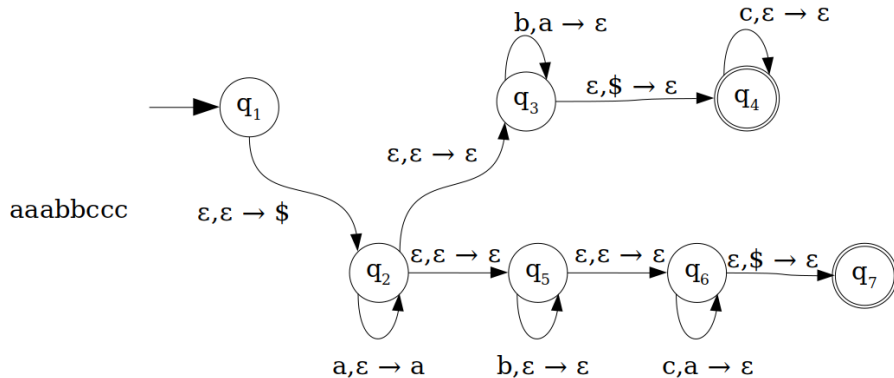


Linguagens Formais e Autômatos

Autômatos com Pilha - Exemplo 2

$$L = \{a^i b^j c^k \mid i, j, k \geq 0 \text{ e } i = j \text{ ou } i = k\}$$

$M = (Q, \Sigma, \Gamma, \delta, q_1, F)$, onde:



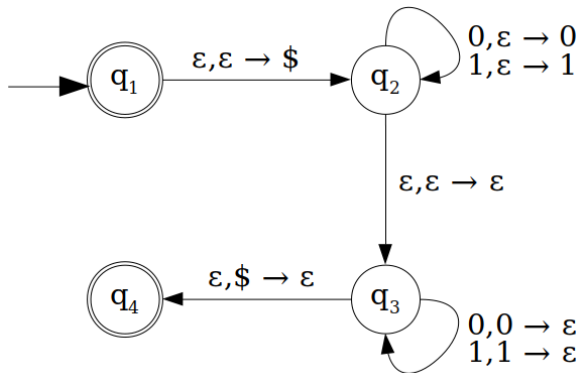
Linguagens Formais e Autômatos

Autômatos com Pilha - Exemplo 3

$$L = \{ww^R \mid w \in \{0,1\}^*\}$$

$$M = (Q, \Sigma, \Gamma, \delta, q_1, F)$$

$$w = 100001$$



Linguagens Formais e Autômatos

Autômatos com Pilha - Prática

- Construa um Autômato com Pilha (AP) que reconheça a linguagem:
 $\{a^i, b^j, c^k \mid i, j, k \geq 0, i + k = j\}$;
- Faça a simulação (conforme os exemplos anteriores) para as seguintes palavras:
 - ▶ *aabbbc*;
 - ▶ *aabbcc*.
- Poste o resultado no Moodle.

Linguagens Formais e Autômatos (CC5220/CCM420)

Aula 10 - Autômatos com Pilha

Prof. Luciano Rossi

Ciência da Computação
Centro Universitário FEI

2º Semestre de 2025