



Automâto com Pilha

Guilherme Henrique de Souza Nakahata
guilhermenakahata@gmail.com

Automato com Pilha

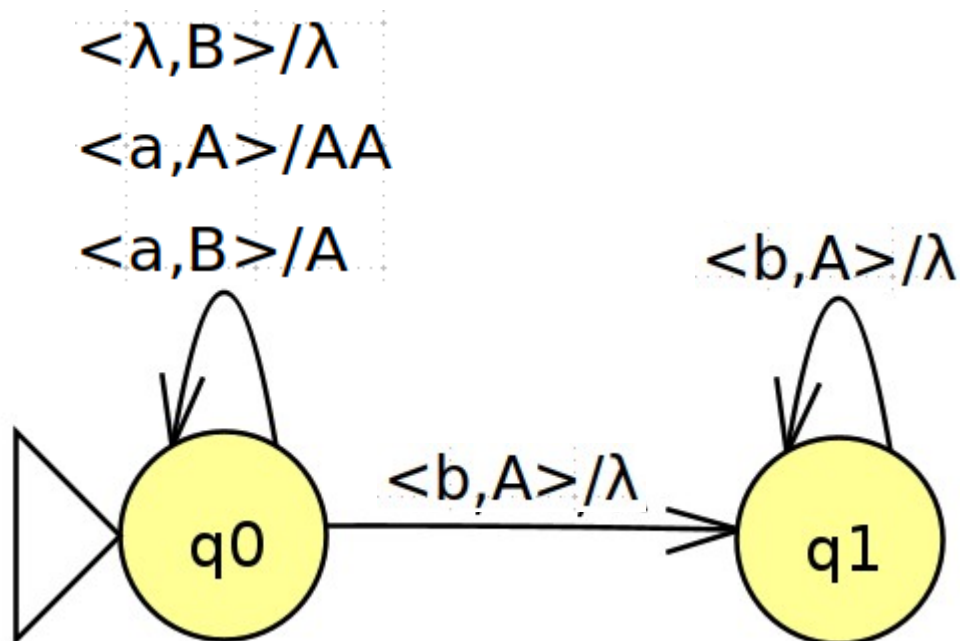
- Resolução de Exercícios;
 - Principais características;
 - Completar o automato;
 - Descrever o automato;
- Ferramenta JFLAP;
 - <http://www.jflap.org/>
 - Exemplos na ferramenta;

Automato com Pilha

- Dependência entre caracteres na cadeia.
- Exemplo: $\{a^n b^n \mid n \geq 0\}$

Automato com Pilha

- Dependência entre caracteres na cadeia;
- Exemplo: $\{a^n b^n \mid n \geq 0\}$
- Utiliza-se do mesmo elemento da pilha para esses caracteres.



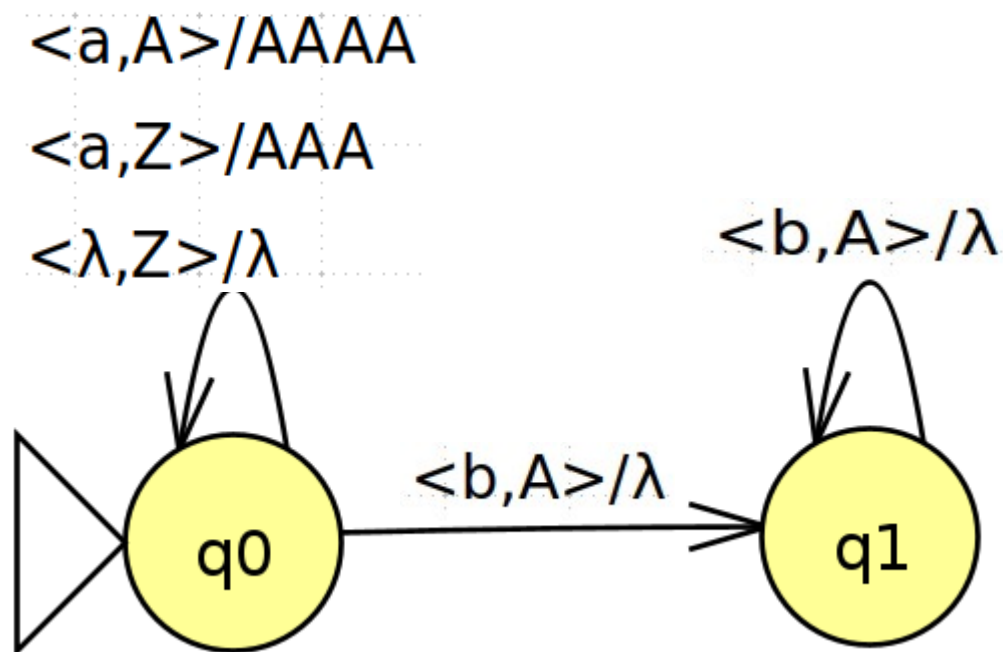
Automato com Pilha

- Dependência entre caracteres na cadeia.

- Exemplo: $\{a^n b^{3n} \mid n \geq 0\}$

Automato com Pilha

- Dependência entre caracteres na cadeia;
- Exemplo: $\{a^n b^{3n} \mid n \geq 0\}$
- Utiliza-se do mesmo elemento da pilha para esses caracteres.



Automato com Pilha

- Não dependência entre caracteres na cadeia.
- Exemplo:

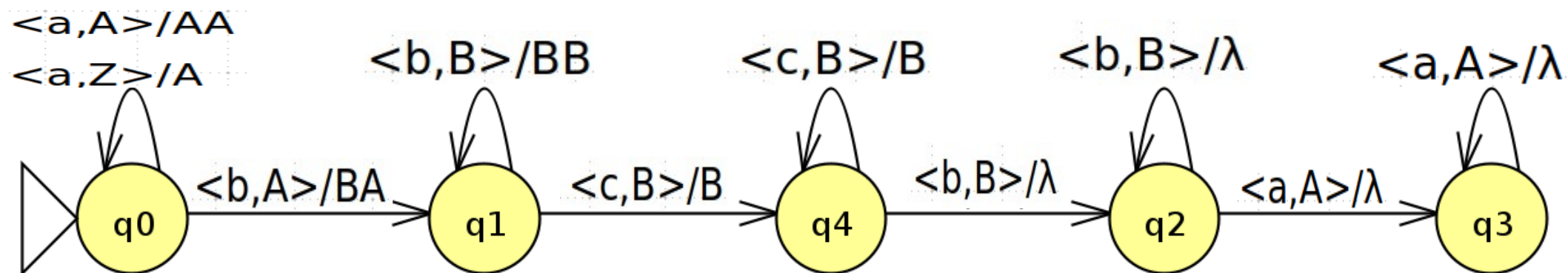
$$\{a^n b^m c^p b^m a^n \mid n > 0, m > 0, p > 0\}$$

Automato com Pilha

- Não dependência entre caracteres na cadeia;
- Exemplo:

$$\{a^n b^m c^p b^m a^n \mid n > 0, m > 0, p > 0\}$$

- Não se utiliza do mesmo elemento da pilha para esses caracteres.

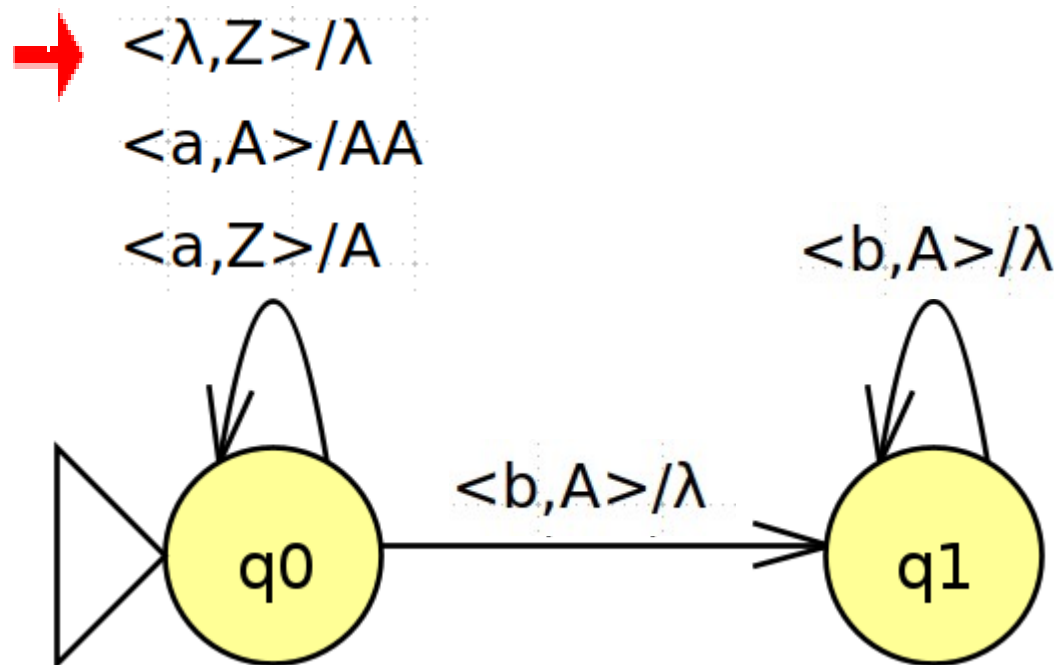


Automato com Pilha

- Aceitação da palavra λ .
- Exemplo: $\{a^n b^n \mid n \geq 0\}$

Automato com Pilha

- Aceitação da palavra λ ;
- Exemplo: $\{a^n b^n \mid n \geq 0\}$
- Realiza a transição retirando a Base e inserindo λ .

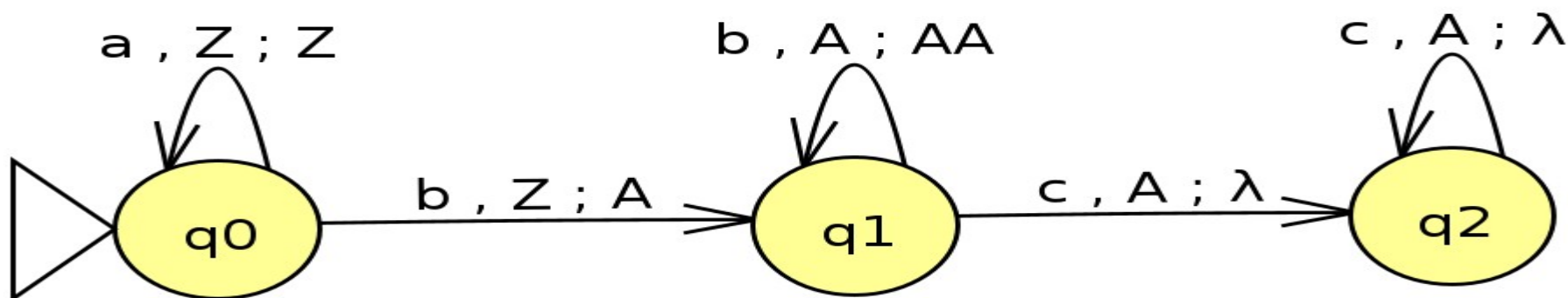


Automato com Pilha

- Caractere que não necessita de “armazenamento”;
- Exemplo: $\{a^n b^m c^m \mid n \geq 0, m > 0\}$

Automato com Pilha

- Caractere que não necessita de “armazenamento”;
- Exemplo: $\{a^n b^m c^m \mid n \geq 0, m > 0\}$
- Retira-se e coloca o mesmo elemento na pilha.

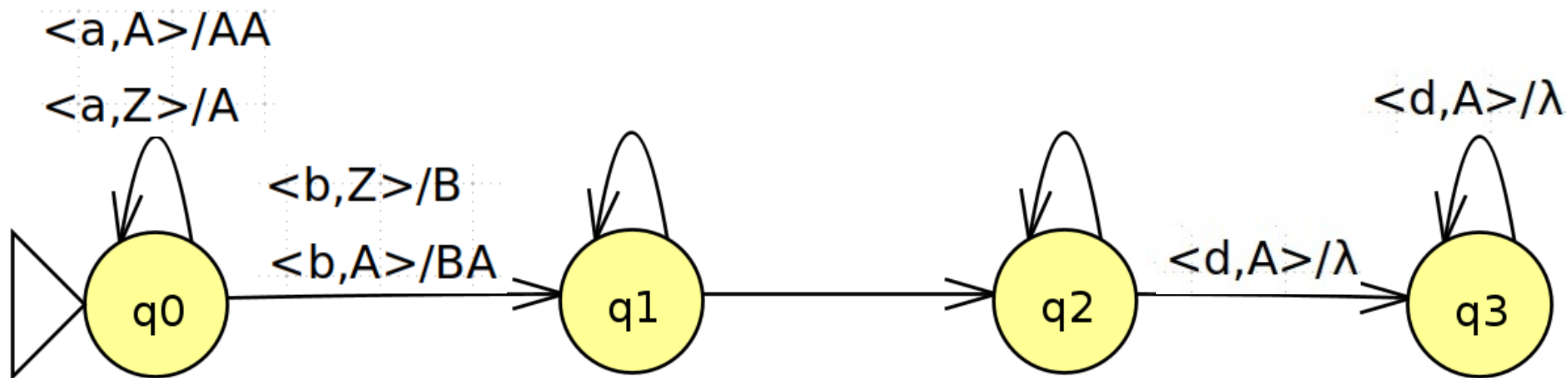


Automato com Pilha

- Exercícios:
- Complete o automato para a linguagem

$$\{a^n b^m c^m d^n \mid n \geq 0, m > 0\}$$

- Base: Z

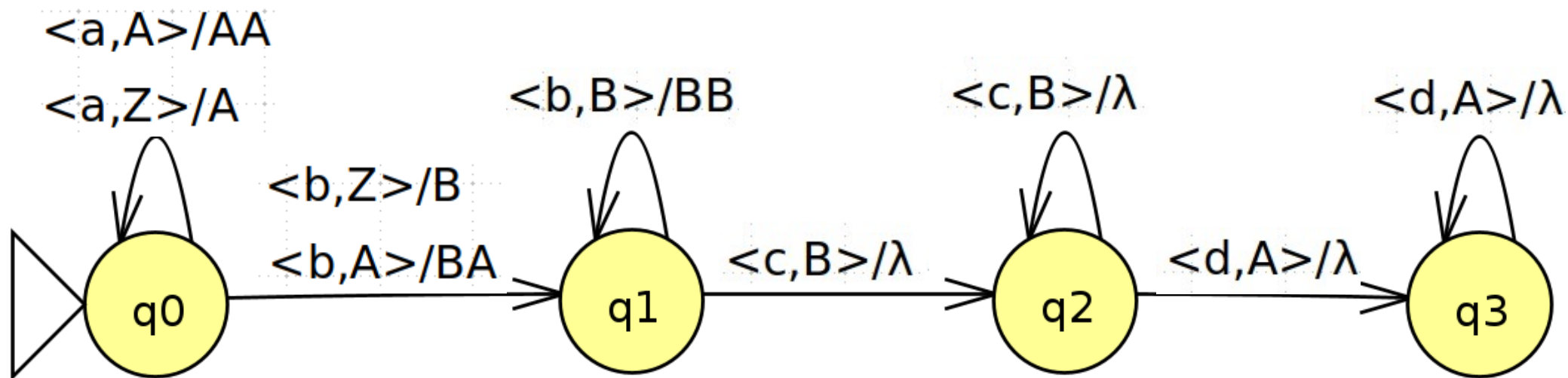


Automato com Pilha

- Exercícios:
- Complete o automato para a linguagem

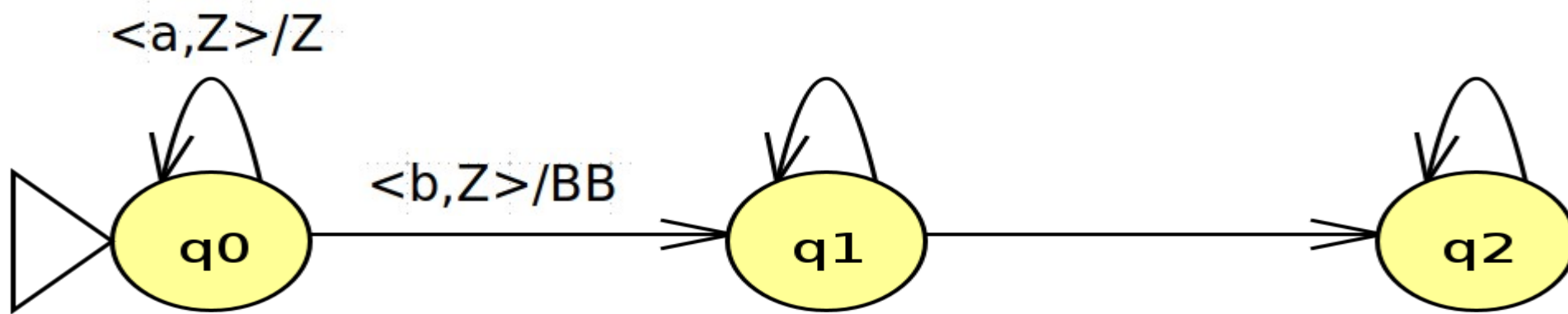
$$\{a^n b^m c^m d^n \mid n \geq 0, m > 0\}$$

- Base: Z



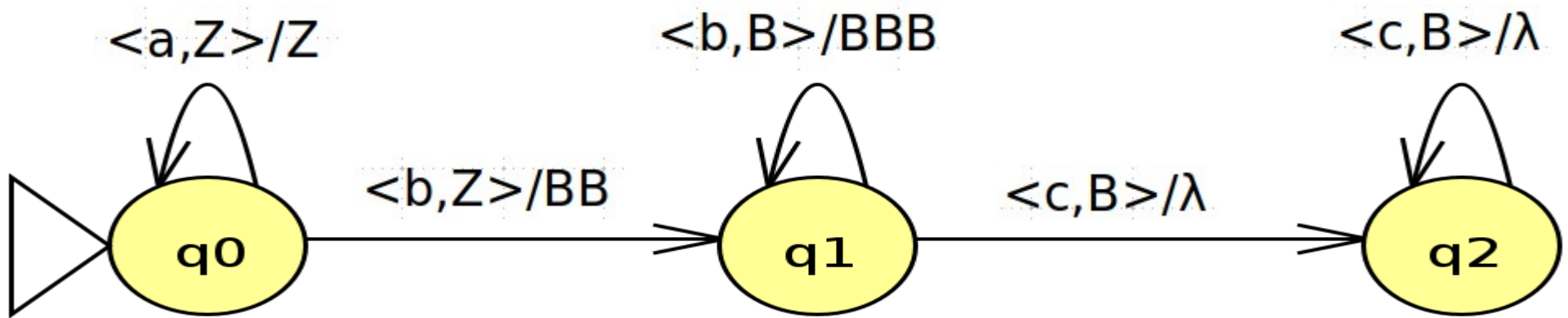
Automato com Pilha

- Exercícios:
- Complete o automato para a linguagem $\{a^n b^m c^{2m} \mid n \geq 0, m > 0\}$
- Base: Z



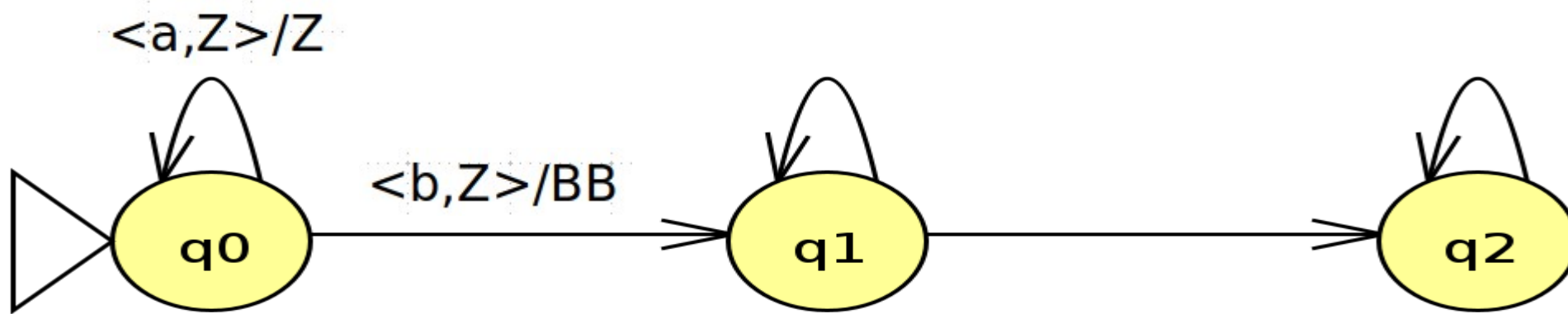
Automato com Pilha

- Exercícios:
- Complete o automato para a linguagem $\{a^n b^m c^{2m} \mid n \geq 0, m > 0\}$
- Base: Z



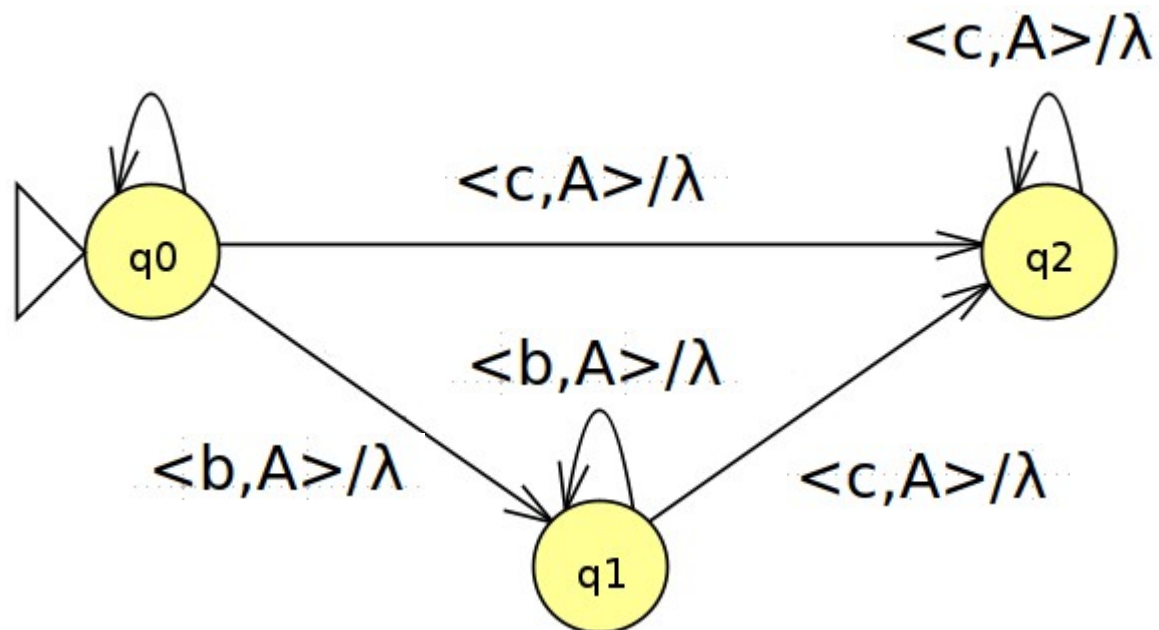
Automato com Pilha

- Exercícios:
- Complete o automato para a linguagem $\{a^n b^m c^{2m} \mid n \geq 0, m > 0\}$
- Base: Z



Automato com Pilha

- Exercícios:
- Complete o automato para a linguagem $\{a^i b^j c^k \mid i = j + k, j \geq 0, k \geq 0\}$
- Base: Z



Automato com Pilha

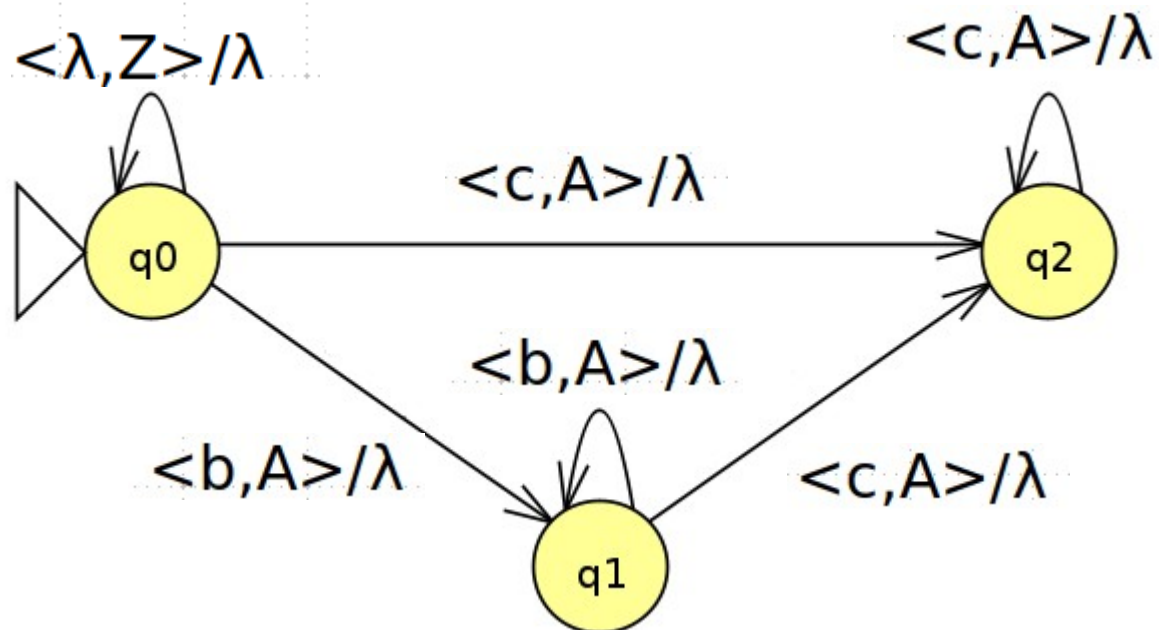
- Exercícios:
- Complete o automato para a linguagem

$$\{a^i b^j c^k \mid i = j + k, j \geq 0, k \geq 0\}$$

- Base: Z $\langle a, A \rangle / AA$

$\langle a, Z \rangle / A$

$\langle \lambda, Z \rangle / \lambda$



Automato com Pilha

- Exercícios:
- Descreva o automato para a linguagem

$$\{a^i b^j c^k \mid k = i + j, j > 0, i > 0\}$$

- Base: \mathbb{Z}

Automato com Pilha

- Exercícios:
- Descreva o automato para a linguagem

$$\{a^i b^j c^k \mid k = i + j, j > 0, i > 0\}$$

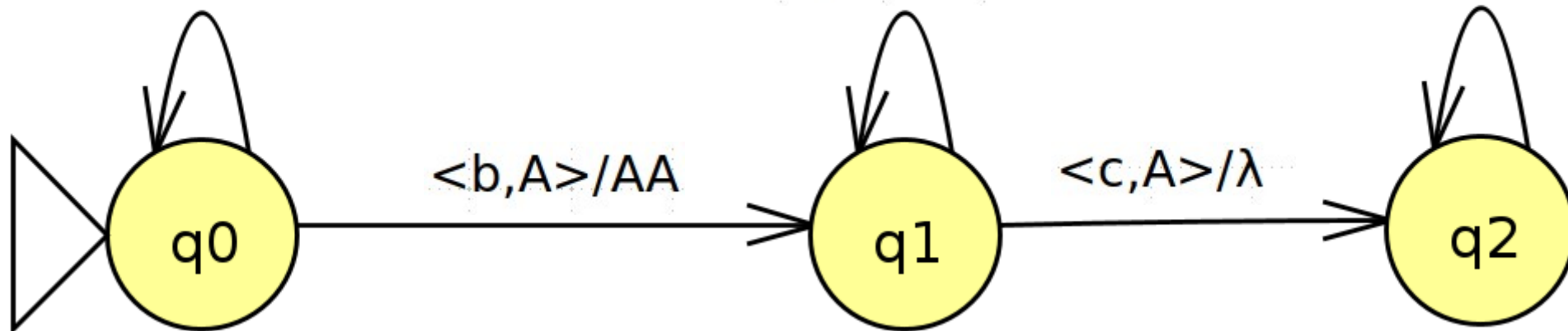
- Base: Z

$\langle a, A \rangle / AA$

$\langle a, Z \rangle / A$

$\langle b, A \rangle / AA$

$\langle c, A \rangle / \lambda$

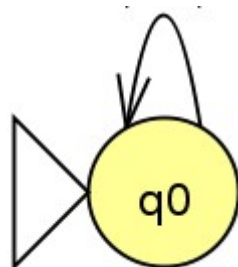


Automato com Pilha

- Exercícios:
- Descreva o automato para a linguagem

$$\{X \in \{a, b\}^* \mid |X|_a = |X|_b\}$$

- Base: Z



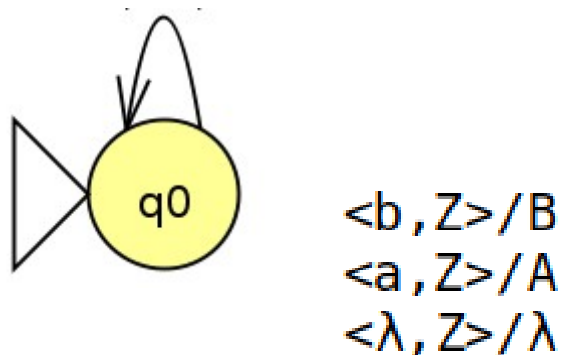
$\langle a, B \rangle / \lambda$
 $\langle b, A \rangle / \lambda$
 $\langle b, B \rangle / BB$
 $\langle a, A \rangle / AA$
 $\langle b, Z \rangle / B$
 $\langle a, Z \rangle / A$
 $\langle \lambda, Z \rangle / \lambda$

Automato com Pilha

- Exercícios:
- Descreva o automato para a linguagem

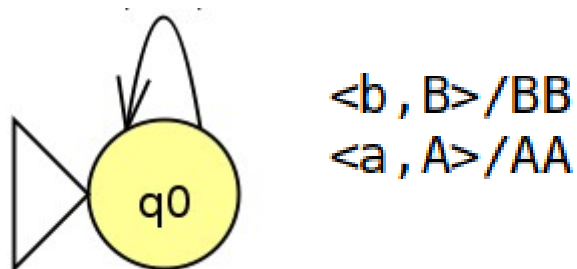
$$\{X \in \{a, b\}^* \mid |X|_a = |X|_b\}$$

- Base: Z



Automato com Pilha

- Exercícios:
- Descreva o automato para a linguagem $\{X \in \{a, b\}^* \mid |X|_a = |X|_b\}$
- Base: Z

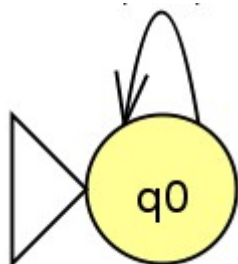


Automato com Pilha

- Exercícios:
- Descreva o automato para a linguagem

$$\{X \in \{a, b\}^* \mid |X|_a = |X|_b\}$$

- Base: Z



$\langle a, B \rangle / \lambda$

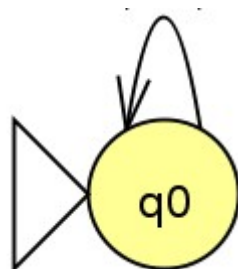
$\langle b, A \rangle / \lambda$

Automato com Pilha

- Exercícios:
- Descreva o automato para a linguagem

$$\{X \in \{a, b\}^* \mid |X|_a = |X|_b\}$$

- Base: Z



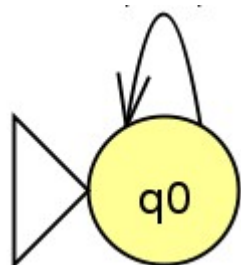
$\langle a, B \rangle / \lambda$
 $\langle b, A \rangle / \lambda$
 $\langle b, B \rangle / BB$
 $\langle a, A \rangle / AA$
 $\langle b, Z \rangle / B$
 $\langle a, Z \rangle / A$
 $\langle \lambda, Z \rangle / \lambda$

Automato com Pilha

- Exercícios:
- Descreva o automato para a linguagem

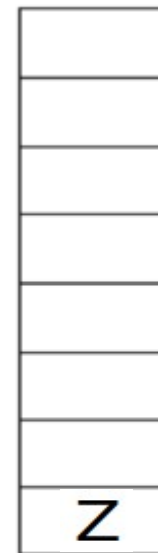
$$\{X \in \{a, b\}^* \mid |X|_a = |X|_b\}$$

- Base: Z



$\langle a, B \rangle / \lambda$
 $\langle b, A \rangle / \lambda$
 $\langle b, B \rangle / BB$
 $\langle a, A \rangle / AA$
 $\langle b, Z \rangle / B$
 $\langle a, Z \rangle / A$
 $\langle \lambda, Z \rangle / \lambda$

aaaabbabbb
↑



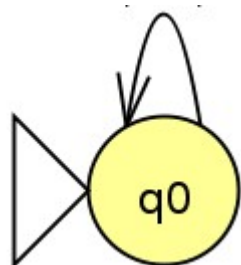
Pilha

Automato com Pilha

- Exercícios:
- Descreva o automato para a linguagem

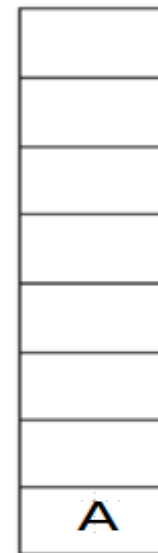
$$\{X \in \{a, b\}^* \mid |X|_a = |X|_b\}$$

- Base: Z



$\langle a, B \rangle / \lambda$
 $\langle b, A \rangle / \lambda$
 $\langle b, B \rangle / BB$
 $\langle a, A \rangle / AA$
 $\langle b, Z \rangle / B$
 $\langle a, Z \rangle / A$
 $\langle \lambda, Z \rangle / \lambda$

aaaabbabbb
↑



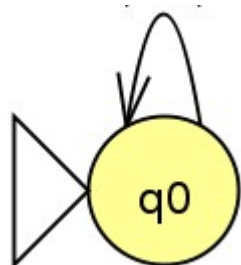
Pilha

Automato com Pilha

- Exercícios:
- Descreva o automato para a linguagem

$$\{X \in \{a, b\}^* \mid |X|_a = |X|_b\}$$

- Base: Z



$\langle a, B \rangle / \lambda$
 $\langle b, A \rangle / \lambda$
 $\langle b, B \rangle / BB$
 $\langle a, A \rangle / AA$
 $\langle b, Z \rangle / B$
 $\langle a, Z \rangle / A$
 $\langle \lambda, Z \rangle / \lambda$

aaaabbabbb
↑



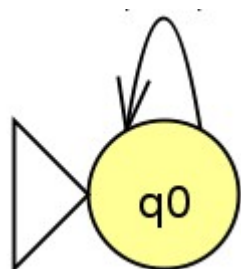
Pilha

Automato com Pilha

- Exercícios:
- Descreva o automato para a linguagem

$$\{X \in \{a, b\}^* \mid |X|_a = |X|_b\}$$

- Base: Z



$\langle a, B \rangle / \lambda$
 $\langle b, A \rangle / \lambda$
 $\langle b, B \rangle / BB$
 $\langle a, A \rangle / AA$
 $\langle b, Z \rangle / B$
 $\langle a, Z \rangle / A$
 $\langle \lambda, Z \rangle / \lambda$

aaaabbabbb
↑



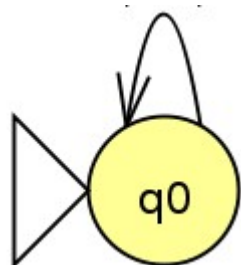
Pilha

Automato com Pilha

- Exercícios:
- Descreva o automato para a linguagem

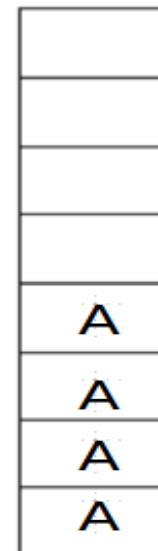
$$\{X \in \{a, b\}^* \mid |X|_a = |X|_b\}$$

- Base: Z



$\langle a, B \rangle / \lambda$
 $\langle b, A \rangle / \lambda$
 $\langle b, B \rangle / BB$
 $\langle a, A \rangle / AA$
 $\langle b, Z \rangle / B$
 $\langle a, Z \rangle / A$
 $\langle \lambda, Z \rangle / \lambda$

aaaabbabbb
↑



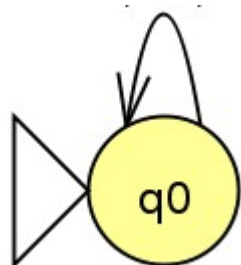
Pilha

Automato com Pilha

- Exercícios:
- Descreva o automato para a linguagem

$$\{X \in \{a, b\}^* \mid |X|_a = |X|_b\}$$

- Base: Z



$\langle a, B \rangle / \lambda$
 $\langle b, A \rangle / \lambda$
 $\langle b, B \rangle / BB$
 $\langle a, A \rangle / AA$
 $\langle b, Z \rangle / B$
 $\langle a, Z \rangle / A$
 $\langle \lambda, Z \rangle / \lambda$

aaaabbabbb
↑



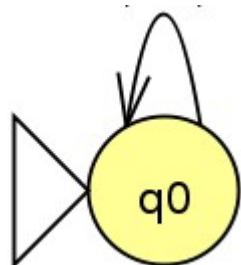
Pilha

Automato com Pilha

- Exercícios:
- Descreva o automato para a linguagem

$$\{X \in \{a, b\}^* \mid |X|_a = |X|_b\}$$

- Base: Z



$\langle a, B \rangle / \lambda$
 $\langle b, A \rangle / \lambda$
 $\langle b, B \rangle / BB$
 $\langle a, A \rangle / AA$
 $\langle b, Z \rangle / B$
 $\langle a, Z \rangle / A$
 $\langle \lambda, Z \rangle / \lambda$

aaaabbabbb
↑



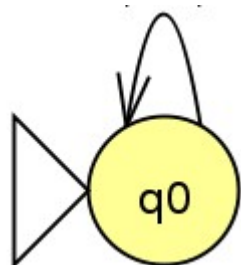
Pilha

Automato com Pilha

- Exercícios:
- Descreva o automato para a linguagem

$$\{X \in \{a, b\}^* \mid |X|_a = |X|_b\}$$

- Base: Z



$\langle a, B \rangle / \lambda$
 $\langle b, A \rangle / \lambda$
 $\langle b, B \rangle / BB$
 $\langle a, A \rangle / AA$
 $\langle b, Z \rangle / B$
 $\langle a, Z \rangle / A$
 $\langle \lambda, Z \rangle / \lambda$

aaaabbabbb
↑



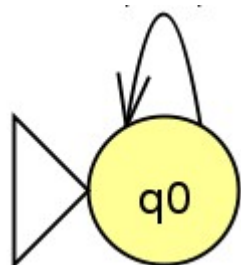
Pilha

Automato com Pilha

- Exercícios:
- Descreva o automato para a linguagem

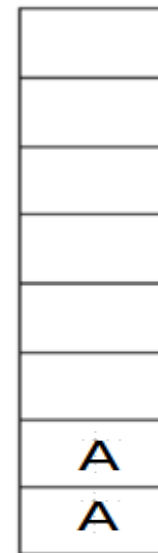
$$\{X \in \{a, b\}^* \mid |X|_a = |X|_b\}$$

- Base: Z



$\langle a, B \rangle / \lambda$
 $\langle b, A \rangle / \lambda$
 $\langle b, B \rangle / BB$
 $\langle a, A \rangle / AA$
 $\langle b, Z \rangle / B$
 $\langle a, Z \rangle / A$
 $\langle \lambda, Z \rangle / \lambda$

aaaabbabbb
↑



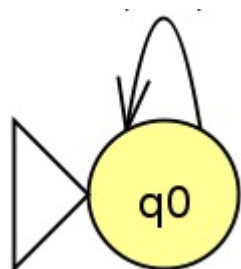
Pilha

Automato com Pilha

- Exercícios:
- Descreva o automato para a linguagem

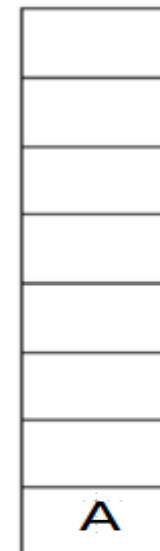
$$\{X \in \{a, b\}^* \mid |X|_a = |X|_b\}$$

- Base: Z



$\langle a, B \rangle / \lambda$
 $\langle b, A \rangle / \lambda$
 $\langle b, B \rangle / BB$
 $\langle a, A \rangle / AA$
 $\langle b, Z \rangle / B$
 $\langle a, Z \rangle / A$
 $\langle \lambda, Z \rangle / \lambda$

aaaabbabbb
↑



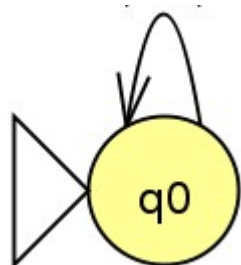
Pilha

Automôto com Pilha

- Exercícios:
- Descreva o automôto para a linguagem

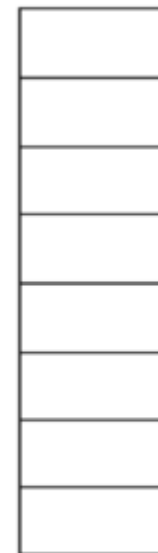
$$\{X \in \{a, b\}^* \mid |X|_a = |X|_b\}$$

- Base: Z



$\langle a, B \rangle / \lambda$
 $\langle b, A \rangle / \lambda$
 $\langle b, B \rangle / BB$
 $\langle a, A \rangle / AA$
 $\langle b, Z \rangle / B$
 $\langle a, Z \rangle / A$
 $\langle \lambda, Z \rangle / \lambda$

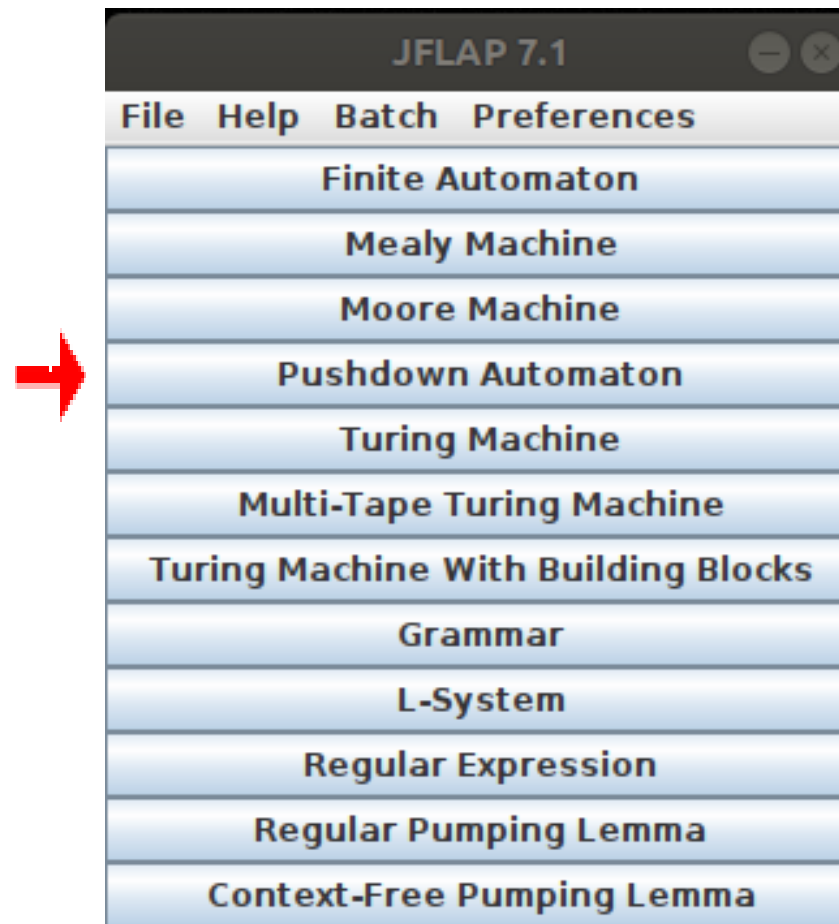
aaaabbabbb



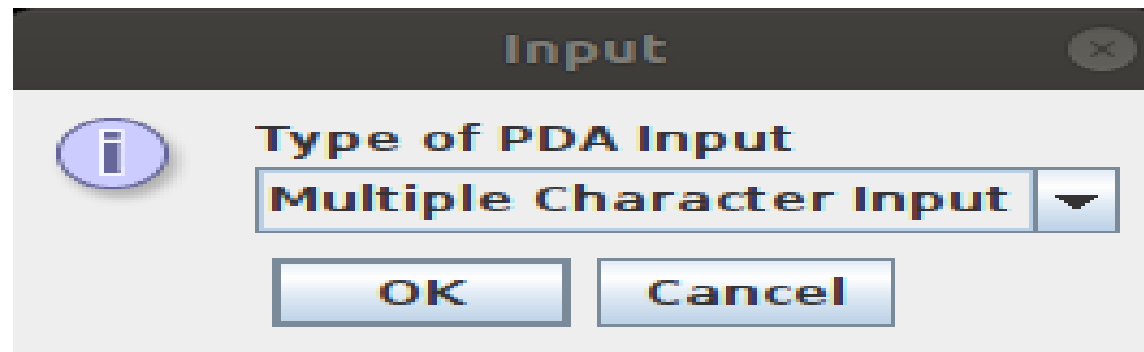
Pilha

Cadeia aceita

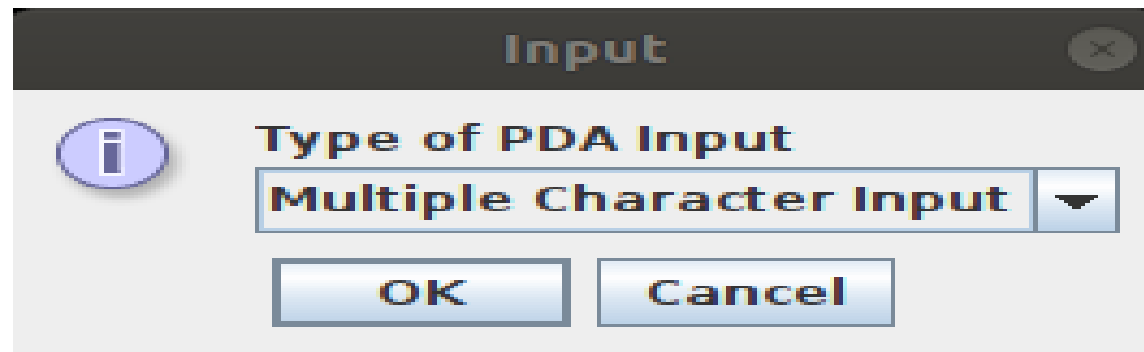
Ferramenta JFLAP



Ferramenta JFLAP



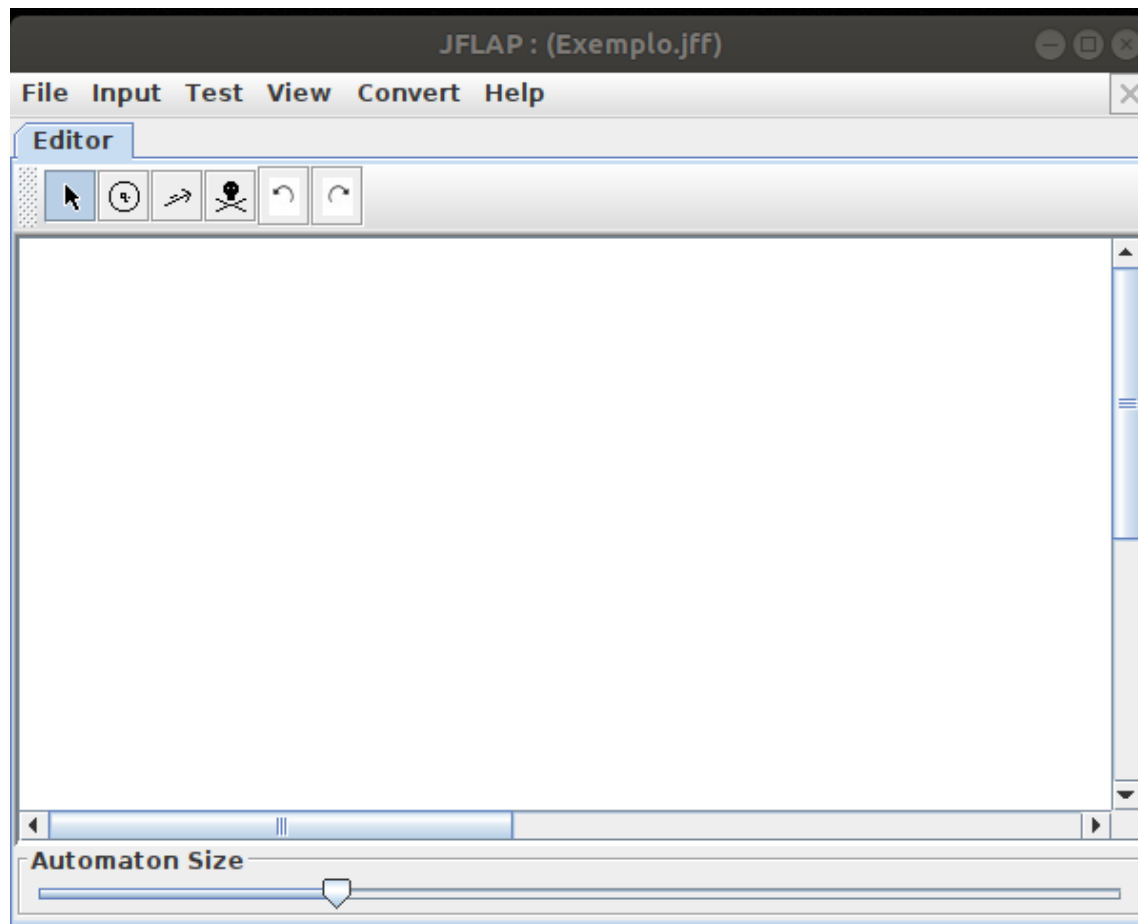
Ferramenta JFLAP



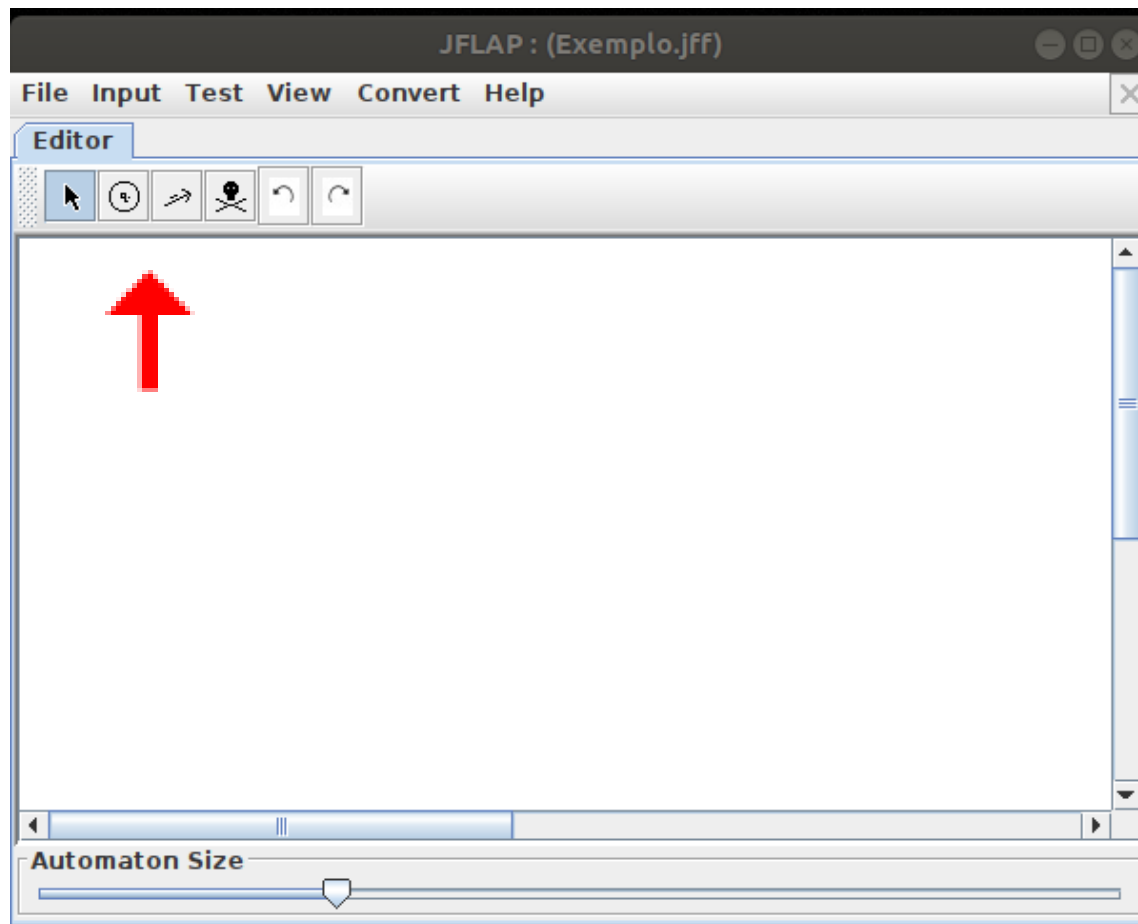
$\langle a, A \rangle / AA$

A red arrow points upwards towards the second 'A' in the input string 'AA'.

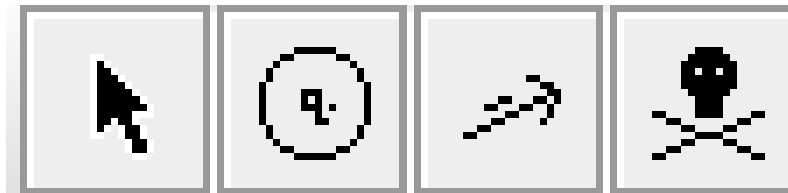
Ferramenta JFLAP



Ferramenta JFLAP

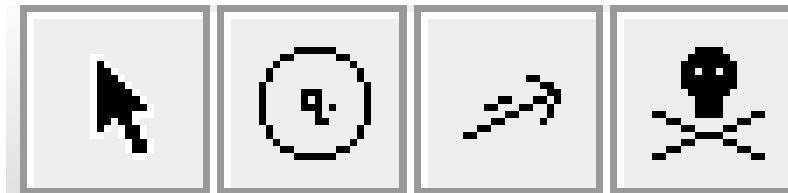


Ferramenta JFLAP



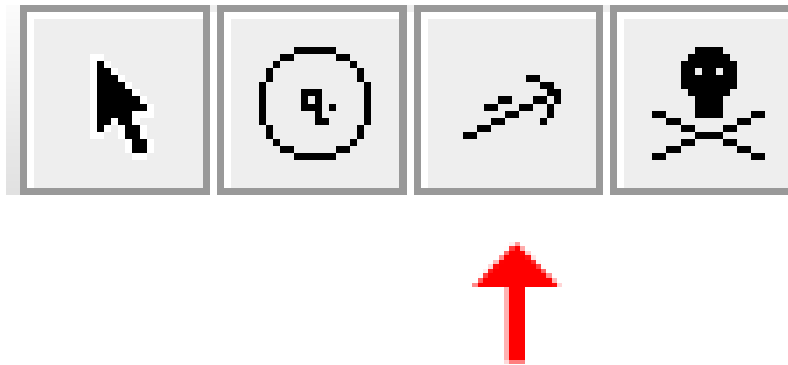
Utilizado para movimentar estados.

Ferramenta JFLAP



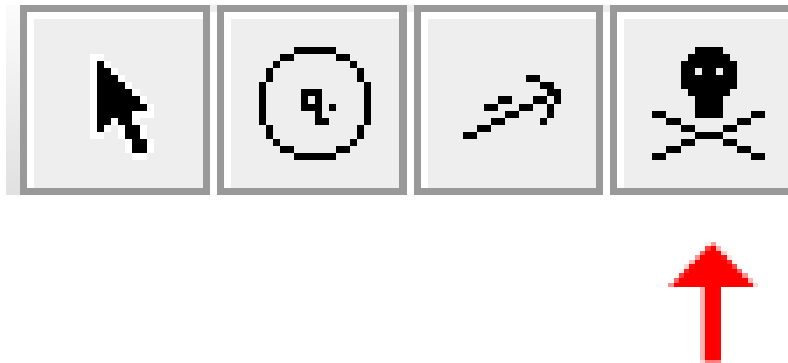
Utilizado para criar estados.

Ferramenta JFLAP



Utilizado para criar função de transições.

Ferramenta JFLAP



Utilizado para remover estados e funções de transições.

Ferramenta JFLAP



Multiple Run

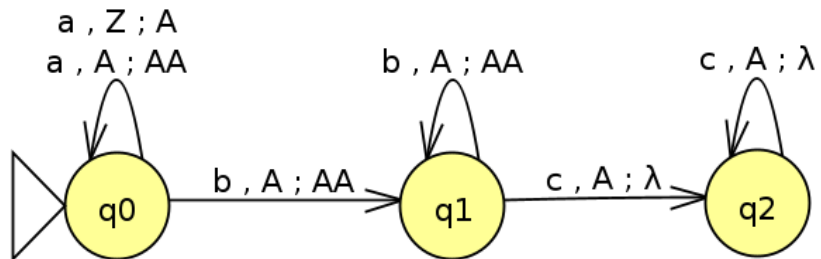
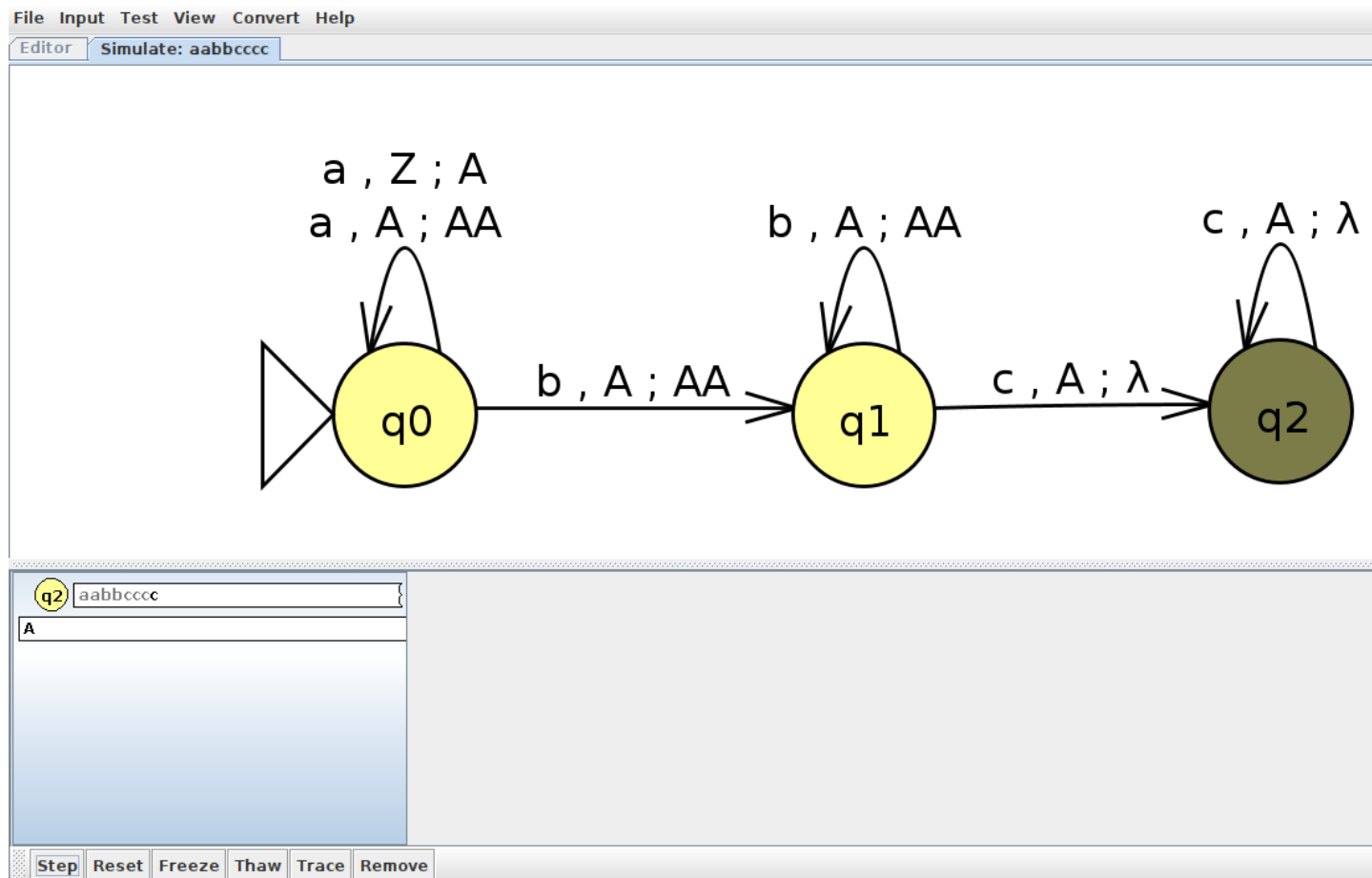


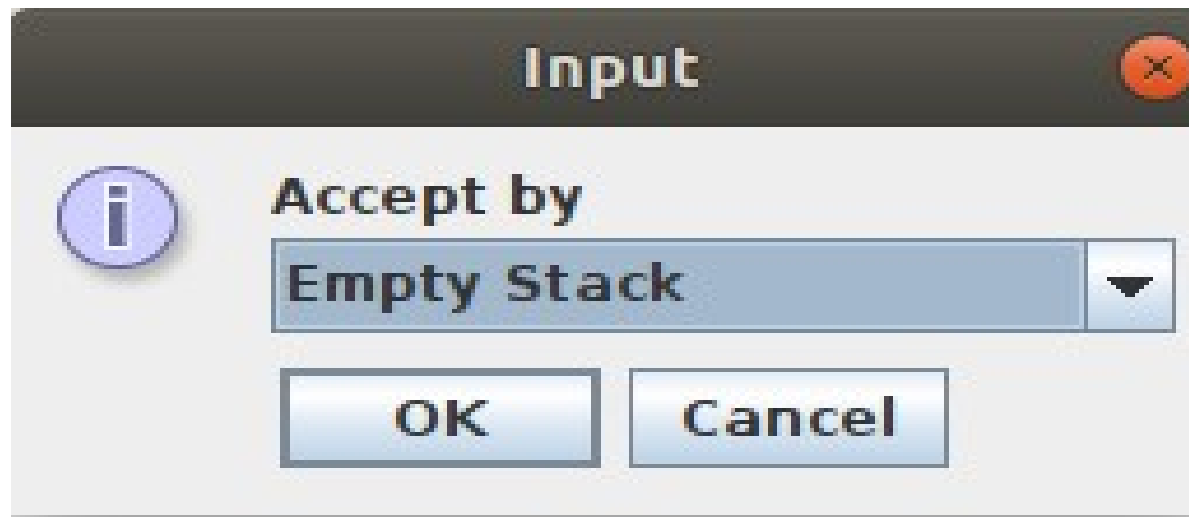
Table Text Size

Input	Result
abcc	Accept
abbbccccc	Reject
aaaabccccc	Accept
aaaccc	Reject
abc	Reject
abbbcccc	Accept

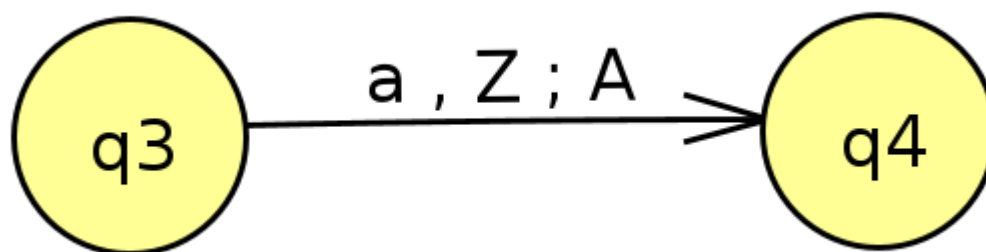
Step by Step



Ferramenta JFLAP



Função de transição - JFLAP



Transição $a, Z; A = \langle a, Z \rangle / A$
Base = Z ;

Bibliografia

- SIPSER, M. Introdução à Teoria da Computação, 2a edição. Cengage Learning, 2007.
- DIVERIO, Tiarajú A.; MENEZES, Paulo Blauth. Teoria da computação: máquinas universais e computabilidade. Porto Alegre: Sagra Luzzatto, 2008. 205 p.
- MENEZES, Paulo Blauth. Linguagens Formais e Autômatos: Volume 3 da Série Livros Didáticos Informática UFRGS. Bookman Editora, 2009.
- DELAMARO, MARCIO. Linguagens Formais e Autômatos, notas didáticas.