

Introdução à Teoria da Computação

Autômatos com Pilha - Parte 1

Professor Murilo V. G. da Silva

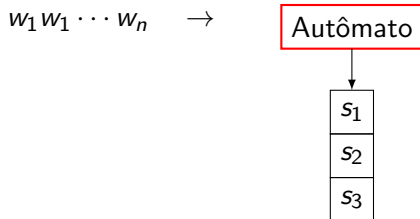
Departamento de Informática
Universidade Federal do Paraná

2026/2

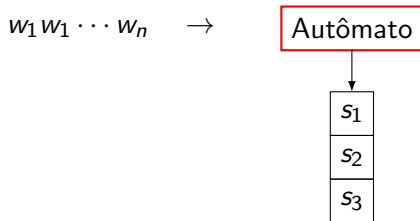
$w_1 w_1 \cdots w_n \rightarrow$

Autômato

Autômatos com pilha

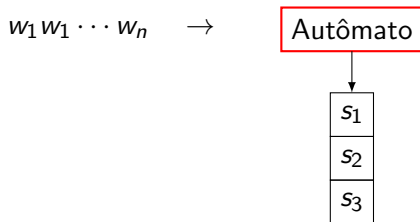


Autômatos com pilha



- ϵ -AFN a cada passo:

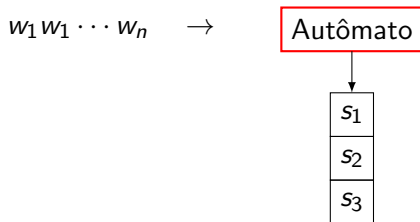
Autômatos com pilha



• ϵ -AFN a cada passo:

1. Consome um símbolo;

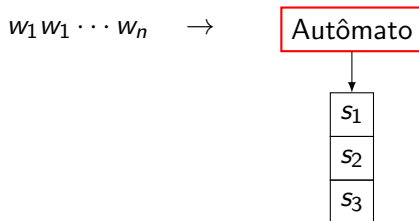
Autômatos com pilha



• ϵ -AFN a cada passo:

1. **Consome um símbolo;** (ou faz transição ϵ)

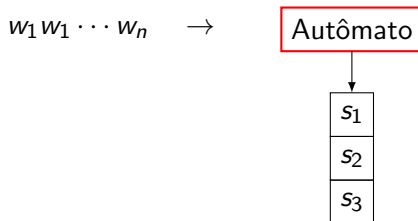
Autômatos com pilha



• ϵ -AFN a cada passo:

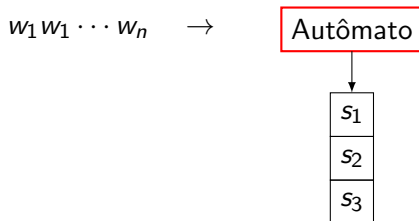
1. Consome um símbolo; (ou faz transição ϵ)
2. Muda de estado.

Autômatos com pilha



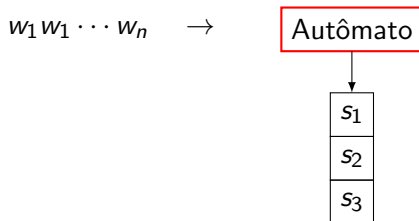
- ϵ -AFN a cada passo:
 1. **Consome um símbolo;** (ou faz transição ϵ)
 2. **Muda de estado.**
- APs a cada passo:

Autômatos com pilha



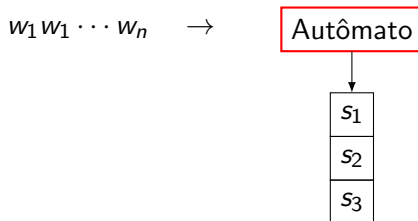
- ϵ -AFN a cada passo:
 1. Consome um símbolo; (ou faz transição ϵ)
 2. Muda de estado.
- APs a cada passo:
 1. Consome um símbolo;

Autômatos com pilha



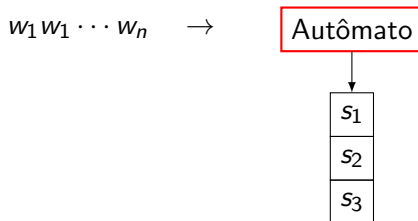
- ϵ -AFN a cada passo:
 1. **Consome um símbolo;** (ou faz transição ϵ)
 2. **Muda de estado.**
- APs a cada passo:
 1. **Consome um símbolo;** (ou faz transição ϵ)

Autômatos com pilha



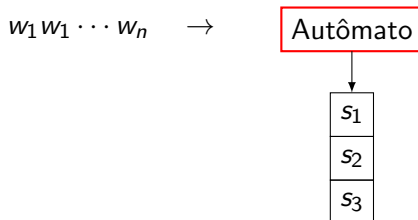
- ϵ -AFN a cada passo:
 1. Consome um símbolo; (ou faz transição ϵ)
 2. Muda de estado.
- APs a cada passo:
 1. Consome um símbolo; (ou faz transição ϵ)
 2. Desempilha o símbolo do topo da pilha;

Autômatos com pilha



- ϵ -AFN a cada passo:
 1. Consome um símbolo; (ou faz transição ϵ)
 2. Muda de estado.
- APs a cada passo:
 1. Consome um símbolo; (ou faz transição ϵ)
 2. Desempilha o símbolo do topo da pilha;
 3. Muda de estado;

Autômatos com pilha



- ϵ -AFN a cada passo:
 1. Consome um símbolo; (ou faz transição ϵ)
 2. Muda de estado.
- APs a cada passo:
 1. Consome um símbolo; (ou faz transição ϵ)
 2. Desempilha o símbolo do topo da pilha;
 3. Muda de estado;
 4. Empilha símbolos na pilha.

Def: Autômato com Pilha (AP)

Def: Autômato com Pilha (AP)

Um AP P é uma 7-tupla $P = (Q, \Sigma, \Gamma, \delta, q_0, Z_0, F)$ tal que:

Def: Autômato com Pilha (AP)

Um AP P é uma 7-tupla $P = (Q, \Sigma, \Gamma, \delta, q_0, Z_0, F)$ tal que:

Q, Σ, q_0, F : Igual ϵ -AFNs;

Def: Autômato com Pilha (AP)

Um AP P é uma 7-tupla $P = (Q, \Sigma, \Gamma, \delta, q_0, Z_0, F)$ tal que:

Q, Σ, q_0, F : Igual ϵ -AFNs;

Γ é o alfabeto da pilha;

Def: Autômato com Pilha (AP)

Um AP P é uma 7-tupla $P = (Q, \Sigma, \Gamma, \delta, q_0, Z_0, F)$ tal que:

Q, Σ, q_0, F : Igual ϵ -AFNs;

Γ é o alfabeto da pilha; (tipicamente $\Sigma \subset \Gamma$)

Def: Autômato com Pilha (AP)

Um AP P é uma 7-tupla $P = (Q, \Sigma, \Gamma, \delta, q_0, Z_0, F)$ tal que:

Q, Σ, q_0, F : Igual ϵ -AFNs;

Γ é o alfabeto da pilha; (tipicamente $\Sigma \subset \Gamma$)

$Z_0 \in \Gamma$ é o “símbolo inicial da pilha”;

Def: Autômato com Pilha (AP)

Um AP P é uma 7-tupla $P = (Q, \Sigma, \Gamma, \delta, q_0, Z_0, F)$ tal que:

Q, Σ, q_0, F : Igual ϵ -AFNs;

Γ é o alfabeto da pilha; (tipicamente $\Sigma \subset \Gamma$)

$Z_0 \in \Gamma$ é o “símbolo inicial da pilha”; (respeitando $Z_0 \notin \Sigma$)

Def: Autômato com Pilha (AP)

Um AP P é uma 7-tupla $P = (Q, \Sigma, \Gamma, \delta, q_0, Z_0, F)$ tal que:

Q, Σ, q_0, F : Igual ϵ -AFNs;

Γ é o alfabeto da pilha; (tipicamente $\Sigma \subset \Gamma$)

$Z_0 \in \Gamma$ é o “símbolo inicial da pilha”; (respeitando $Z_0 \notin \Sigma$)

$\delta : Q \times \Sigma \cup \{\epsilon\} \times \Gamma \rightarrow$

Def: Autômato com Pilha (AP)

Um AP P é uma 7-tupla $P = (Q, \Sigma, \Gamma, \delta, q_0, Z_0, F)$ tal que:

Q, Σ, q_0, F : Igual ϵ -AFNs;

Γ é o alfabeto da pilha; (tipicamente $\Sigma \subset \Gamma$)

$Z_0 \in \Gamma$ é o “símbolo inicial da pilha”; (respeitando $Z_0 \notin \Sigma$)

$\delta : Q \times \Sigma \cup \{\epsilon\} \times \Gamma \rightarrow \{$

Def: Autômato com Pilha (AP)

Um AP P é uma 7-tupla $P = (Q, \Sigma, \Gamma, \delta, q_0, Z_0, F)$ tal que:

Q, Σ, q_0, F : Igual ϵ -AFNs;

Γ é o alfabeto da pilha; (tipicamente $\Sigma \subset \Gamma$)

$Z_0 \in \Gamma$ é o “símbolo inicial da pilha”; (respeitando $Z_0 \notin \Sigma$)

$\delta : Q \times \Sigma \cup \{\epsilon\} \times \Gamma \rightarrow \{(q_1, \gamma_1)$

Def: Autômato com Pilha (AP)

Um AP P é uma 7-tupla $P = (Q, \Sigma, \Gamma, \delta, q_0, Z_0, F)$ tal que:

Q, Σ, q_0, F : Igual ϵ -AFNs;

Γ é o alfabeto da pilha; (tipicamente $\Sigma \subset \Gamma$)

$Z_0 \in \Gamma$ é o “símbolo inicial da pilha”; (respeitando $Z_0 \notin \Sigma$)

$\delta : Q \times \Sigma \cup \{\epsilon\} \times \Gamma \rightarrow \{(q_1, \gamma_1), (q_2, \gamma_2)\}$

Def: Autômato com Pilha (AP)

Um AP P é uma 7-tupla $P = (Q, \Sigma, \Gamma, \delta, q_0, Z_0, F)$ tal que:

Q, Σ, q_0, F : Igual ϵ -AFNs;

Γ é o alfabeto da pilha; (tipicamente $\Sigma \subset \Gamma$)

$Z_0 \in \Gamma$ é o “símbolo inicial da pilha”; (respeitando $Z_0 \notin \Sigma$)

$\delta : Q \times \Sigma \cup \{\epsilon\} \times \Gamma \rightarrow \{(q_1, \gamma_1), (q_2, \gamma_2), \dots$

Def: Autômato com Pilha (AP)

Um AP P é uma 7-tupla $P = (Q, \Sigma, \Gamma, \delta, q_0, Z_0, F)$ tal que:

Q, Σ, q_0, F : Igual ϵ -AFNs;

Γ é o alfabeto da pilha; (tipicamente $\Sigma \subset \Gamma$)

$Z_0 \in \Gamma$ é o “símbolo inicial da pilha”; (respeitando $Z_0 \notin \Sigma$)

$\delta : Q \times \Sigma \cup \{\epsilon\} \times \Gamma \rightarrow \{(q_1, \gamma_1), (q_2, \gamma_2), \dots, (q_k, \gamma_k)\}$

Def: Autômato com Pilha (AP)

Um AP P é uma 7-tupla $P = (Q, \Sigma, \Gamma, \delta, q_0, Z_0, F)$ tal que:

Q, Σ, q_0, F : Igual ϵ -AFNs;

Γ é o alfabeto da pilha; (tipicamente $\Sigma \subset \Gamma$)

$Z_0 \in \Gamma$ é o “símbolo inicial da pilha”; (respeitando $Z_0 \notin \Sigma$)

$\delta : Q \times \Sigma \cup \{\epsilon\} \times \Gamma \rightarrow \{(q_1, \gamma_1), (q_2, \gamma_2), \dots, (q_k, \gamma_k)\}, \quad q_i \in Q, \gamma_i \in \Gamma^*.$