

# Automatos Finitos

AF com  $\lambda$ -movimentos  
Equivalência entre GR e AF

(H&U, 1969), (H&U, 1979),  
(H;M;U, 2001) e (Menezes, 2002)

$a^n$



# AFND com $\lambda$ -movimentos (movimentos vazios/silenciosos)

- Podemos estender nosso modelo de **AFND** para incluir transições com a entrada vazia (AF- $\lambda$ ).
- Esta facilidade **não** aumenta o poder de reconhecimento de linguagens, pois qq AF com  $\lambda$ -movimentos pode ser simulado por um AFND, MAS é muito utilizado nas provas de teoremas (por exemplo, para transformar uma GR em AF como veremos)
- Formalmente, só mudamos a função de transição  $\delta$  que:  
$$Q \times (\Sigma \cup \{\lambda\}) \rightarrow 2^Q$$

$\delta(q,a) = p$  onde  $a$  é  $\lambda$  ou um símbolo de  $\Sigma$ .

$L(M) = \{w \in \{0,1,2\}^* \mid w \text{ contenha } \forall \text{ nro de 0's seguido por } \forall \text{ nro de 1's seguido por } \forall \text{ número de 2's}\}$

Ex.

JFLAP : <untitled9>

File Input Test Convert Help

Editor Multiple Inputs

```
graph LR; start(( )) --> q0((q0)); q0 -- 0 --> q0; q0 -- λ --> q1((q1)); q1 -- 1 --> q1; q1 -- λ --> q2(((q2))); q2 -- 2 --> q2;
```

Input	Result
001122	Accept
012	Accept
12	Accept
21	Reject
0	Accept
1	Accept
2	Accept

Run Inputs Clear Enter Lambda

# Exemplo anterior com AFND

JFLAP : <untitled10>

File Input Test Convert Help

Editor Multiple Inputs

```
graph LR; q0((q0)) -- 0 --> q0; q0 -- 1 --> q1((q1)); q0 -- 2 --> q2((q2)); q1 -- 1 --> q1; q1 -- 2 --> q2; q2 -- 2 --> q2;
```

Input	Result
001122	Accept
012	Accept
12	Accept
21	Reject
0	Accept
1	Accept
2	Accept

Run Inputs Clear Enter Lambda

# Exemplo anterior com AFD

JFLAP : <untitled10>

File Input Test Convert Help

Editor Multiple Inputs

```
graph LR; q0((q0)) -- 0 --> q0; q0 -- 1 --> q1((q1)); q0 -- 2 --> q2((q2)); q1 -- 1 --> q1; q1 -- 2 --> q2; q2 -- 2 --> q2;
```

Input	Result
001122	Accept
012	Accept
12	Accept
21	Reject
0	Accept
1	Accept
2	Accept

Run Inputs Clear Enter Lambda

# Equivalência entre GR e AF

- Teo 2.18 (Menezes, 2002): Para mostrar que uma linguagem é Regular é suficiente construir um AF que a reconheça. Suponha  $G = (V, T, P, S)$  uma GR, então o **AF- $\lambda$**   $M = (Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$  construído abaixo simula as derivações de  $G$ .
- $\Sigma = T$
- $Q = V \cup \{q_f\}$
- $F = \{q_f\}$
- $q_0 = S$

Produção

$$A \rightarrow \lambda$$

$$A \rightarrow a$$

$$A \rightarrow aB$$

Transição

$$\delta(A, \lambda) = q_f$$

$$\delta(A, a) = q_f$$

$$\delta(A, a) = B$$

## Exemplo

$$L(G) = \{0^n 1^m \mid n, m \geq 0\}$$

$$G = (\{S, A, B\}, \{0, 1\}, P, S)$$

$$P = \{ S \rightarrow \lambda \mid 0 \mid 1 \mid 0A \mid 1B$$

$$A \rightarrow 0A \mid 0 \mid 1 \mid 1B$$

$$B \rightarrow 1B \mid 1 \}$$

O AF-  $\lambda$  construído de acordo com o Teo 2.18 é:

$$M = (Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$$

- $\Sigma = \Gamma = \{0,1\}$
- $Q = V \cup \{q_f\} = \{S, A, B, q_f\}$
- $F = \{q_f\}$
- $q_0 = S$
- $\delta$ :

$$\delta(S, \lambda) = q_f$$

$$\delta(S, 0) = q_f$$

$$\delta(S, 1) = q_f$$

$$\delta(S, 0) = A$$

$$\delta(S, 1) = B$$

$$\delta(A, 0) = A$$

$$\delta(A, 0) = q_f$$

$$\delta(A, 1) = q_f$$

$$\delta(A, 1) = B$$

$$\delta(B, 1) = B$$

$$\delta(B, 1) = q_f$$



# Conversão no JFlap

JFLAP : <untitled1>

File Input Convert Help

Editor Convert to FA

Production	Created
$S \rightarrow \lambda$	<input checked="" type="checkbox"/>
$S \rightarrow 0$	<input checked="" type="checkbox"/>
$S \rightarrow 1$	<input checked="" type="checkbox"/>
$S \rightarrow 0A$	<input checked="" type="checkbox"/>
$S \rightarrow 1B$	<input checked="" type="checkbox"/>
$A \rightarrow 0$	<input checked="" type="checkbox"/>
$A \rightarrow 0A$	<input checked="" type="checkbox"/>
$A \rightarrow 1$	<input checked="" type="checkbox"/>
$A \rightarrow 1B$	<input checked="" type="checkbox"/>
$B \rightarrow 1$	<input checked="" type="checkbox"/>
$B \rightarrow 1B$	<input checked="" type="checkbox"/>

