

## Roteiro

Definição:  
Autômatos  
Finitos

Exemplos e  
Exercícios

Linguagens  
Regulares

### 1 Definição: Autômatos Finitos

Sintaxe

Semântica

### 2 Exemplos e Exercícios

### 3 Linguagens Regulares

Propriedades de Fechamento

Um **Autômato Finito Determinístico** (AFD) é uma tupla  
 $A = (Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$ , onde:

$Q$	conjunto finito de estados
$\Sigma$	alfabeto finito de símbolos
$F \subseteq Q$	conjunto de estados finais
$q_0 \in Q$	estado inicial
$\delta : Q \times \Sigma \rightarrow Q$	função de transição

## Autômato Finito Determinístico $A_1$

$$A_1 = ( \begin{array}{l} Q = \{1, 2, 3, 4\}, \\ \Sigma = \{0, 1\}, \\ \delta = \{((1, 0), 2), ((1, 1), 4), ((2, 0), 3), ((2, 1), 4) \\ \quad ((3, 0), 1), ((3, 1), 4), ((4, 0), 4), ((4, 1), 4)\}, \\ q_0 = 1, \\ F = \{1\} \end{array} )$$

Isto não é um AFD! Por quê?

$$A_1 = ( \begin{array}{l} Q = \{1, 2, 3, 4\}, \\ \Sigma = \{0, 1\}, \\ \delta = \{((1, 0), 2), ((2, 0), 3), ((2, 1), 4), ((2, 1), 2) \\ \quad ((3, 0), 1), ((3, 1), 4), ((4, 0), 4), ((4, 1), 4)\}, \\ q_0 = 1, \\ F = \{1, 2, 3\} \end{array} )$$

Sejam  $A = (Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$  um AFD e  $w = w_1w_2w_3 \dots w_n$  uma palavra sobre  $\Sigma$

Dizemos que  $A$  **aceita**  $w$  se existe uma seqüência de estados de  $Q$ ,  $r = r_0, r_1, \dots, r_n$ , tal que:

- 1  $r_0 = q_0$ ; e
- 2  $\delta(r_i, w_{i+1}) = r_{i+1}$  para todo  $0 \leq i \leq n - 1$ ; e
- 3  $r_n \in F$ .

A seqüência  $r$  é chamada de **trajetória** de  $A$  sobre  $w$

Roteiro

Definição:  
Autômatos  
Finitos

Sintaxe  
**Semântica**

Exemplos e  
Exercícios

Linguagens  
Regulares

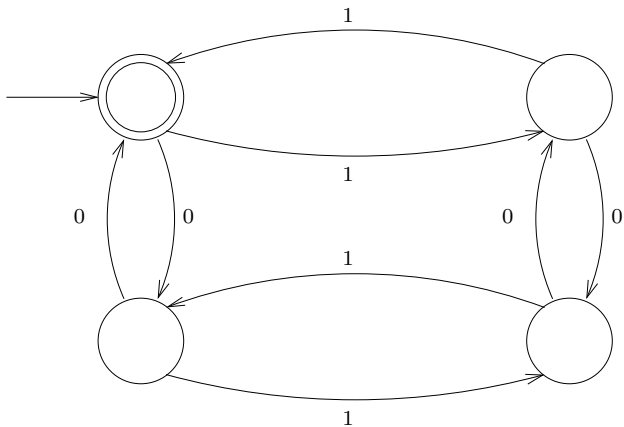
A **Linguagem** aceita por um AFD  $A$  é:

$$\mathcal{L}(A) = \{w \mid A \text{ aceita } w\}$$

## Exemplo

Que linguagem aceita  $A_2$ ?

$A_2$ :



Roteiro

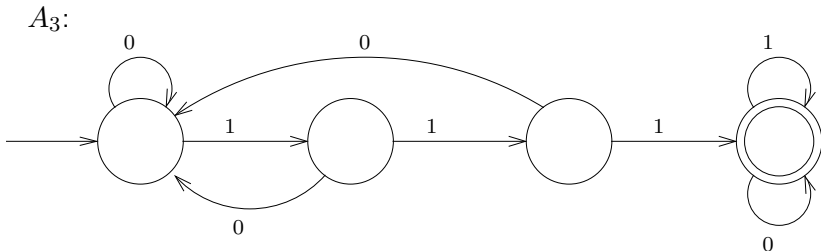
Definição:  
Autômatos  
Finitos

Exemplos e  
Exercícios

Linguagens  
Regulares

## Exemplo

Que linguagem aceita  $A_3$ ?



Roteiro

Definição:  
Autômatos  
Finitos

Exemplos e  
Exercícios

Linguagens  
Regulares



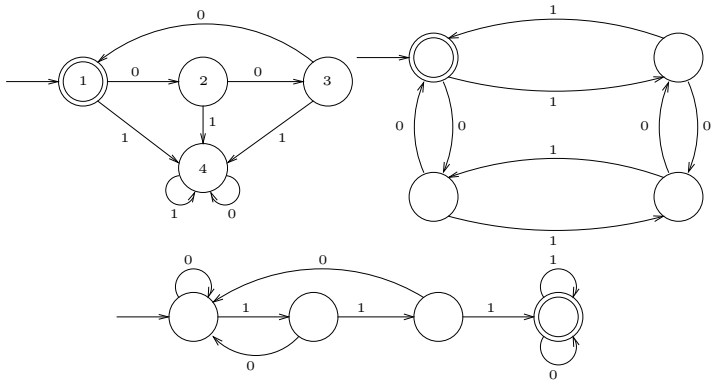
# Discussão: o que é Determinismo?

Roteiro

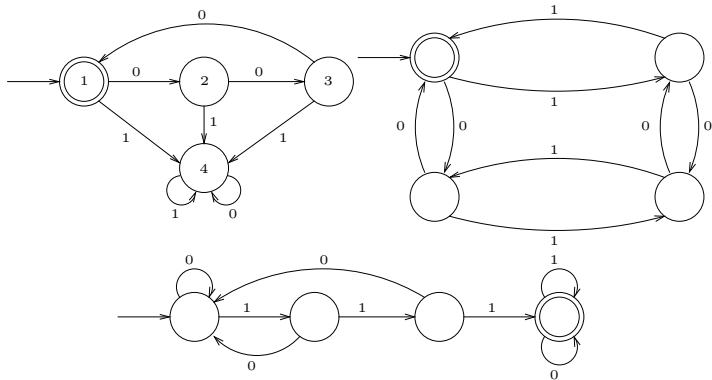
Definição:  
Autômatos  
Finitos

Exemplos e  
Exercícios

Linguagens  
Regulares



## Discussão: o que é **Determinismo**?



Para todo AFD  $A$  e para toda palavra  $w \in \Sigma^*$ , existe **exatamente uma** trajetória de  $A$  sobre  $w$

Construa um AFD para cada uma das seguintes linguagens sobre  $\Sigma = \{0, 1\}$ :

- $\mathcal{L}_1 = \Sigma^*$
- $\mathcal{L}_2 = \{w \mid w \text{ termina em } 0 \text{ e } |w| \geq 3\}$
- $\mathcal{L}_3 = \{w \mid w \text{ possui pelo menos um } 1 \text{ e tem um número par de } 0\text{'s}\}$

Roteiro

Definição:  
Autômatos  
Finitos

Exemplos e  
Exercícios

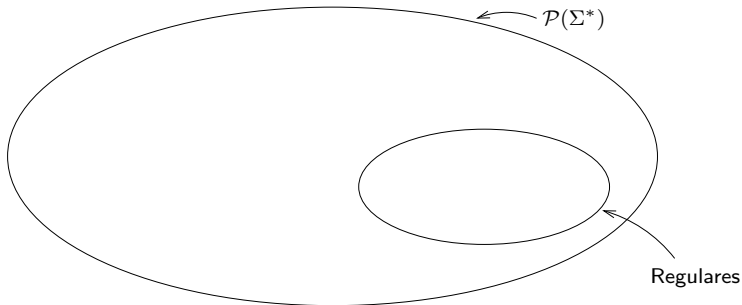
Linguagens  
Regulares

Propriedades de  
Fechamento

## Linguagem Regular

Uma linguagem  $\mathcal{L} \subseteq \Sigma^*$  é **Regular** se existe um AFD  $A$  tal que  $\mathcal{L}(A) = \mathcal{L}$ .

# Linguagem Regular



- Existem linguagens que não são regulares?

Roteiro

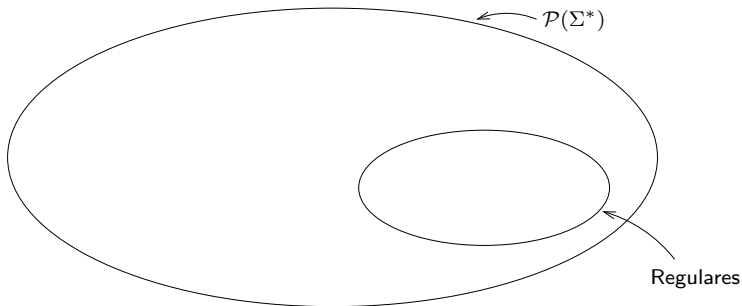
Definição:  
Autômatos  
Finitos

Exemplos e  
Exercícios

Linguagens  
Regulares

Propriedades de  
Fechamento

# Linguagem Regular



- Existem linguagens que não são regulares?
- Veremos mais tarde que a seguinte linguagem **não** é regular:  $\{0^n 1^n \mid n \geq 0\}$

Roteiro

Definição:  
Autômatos  
Finitos

Exemplos e  
Exercícios

Linguagens  
Regulares

Propriedades de  
Fechamento

# Complementação

- Se  $\mathcal{L}$  é regular, será que  $\overline{\mathcal{L}}$  também é regular?

Roteiro

Definição:  
Autômatos  
Finitos

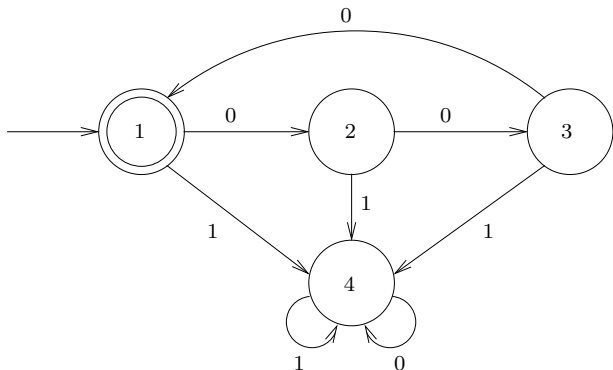
Exemplos e  
Exercícios

Linguagens  
Regulares

Propriedades de  
Fechamento

# Complementação

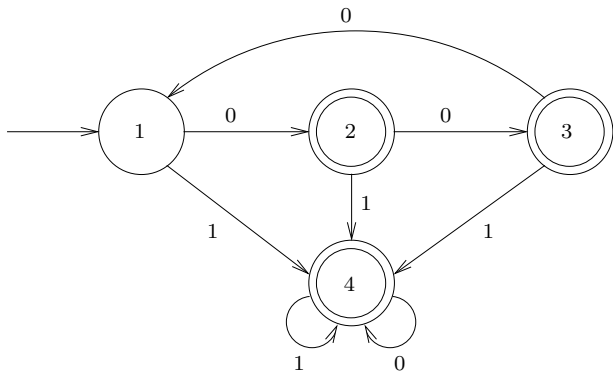
- Se  $\mathcal{L}$  é regular, será que  $\overline{\mathcal{L}}$  também é regular?





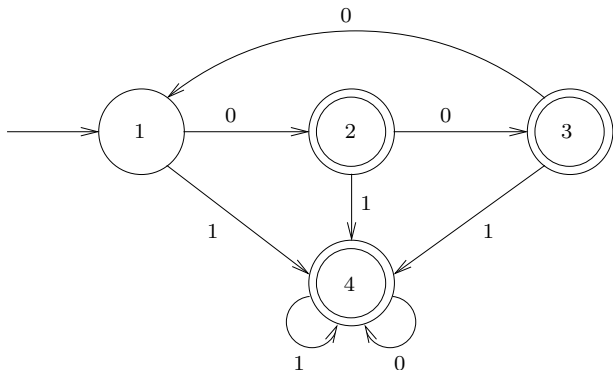
# Complementação

- Se  $\mathcal{L}$  é regular, será que  $\overline{\mathcal{L}}$  também é regular?



## Complementação

- Se  $\mathcal{L}$  é regular, será que  $\overline{\mathcal{L}}$  também é regular?



- Dizemos que a classe de linguagens regulares é **fechada por complementação**