#### Victor Ströele

#### Roteiro

Definição: Autômatos Finitos

Exemplos Exercícios

Linguagens Regulares

### Roteiro da Aula 2

1 Definição: Autômatos Finitos Sintaxe Semântica

- 2 Exemplos e Exercícios
- 3 Linguagens Regulares Propriedades de Fechamento

Victor Ströele

Roteiro

Definição: Autômatos

Sintaxe Semântica

Evennlos

Exercícios

Linguagen Regulares

### Sintaxe

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

 $Q \\ \Sigma \\ \delta: Q \times \Sigma \to Q \\ q_0 \in Q \\ F \subseteq Q$ 

conjunto finito de estados alfabeto finito de símbolos função de transição estado inicial conjunto de estados finais

#### Victor Ströele

#### Roteiro

Definição: Autômatos

#### Sintaxe

Semântica

Exercícios

Regulares

### Exemplo

### Autômato Finito Determinístico $A_1$

$$A_{1} = ( Q = \{1, 2, 3, 4\},$$

$$\Sigma = \{0, 1\},$$

$$\delta = \{((1, 0), 2), ((1, 1), 4), ((2, 0), 3), ((2, 1), 4), ((3, 0), 1), ((3, 1), 4), ((4, 0), 4), ((4, 1), 4)\},$$

$$q_{0} = 1,$$

$$F = \{1\} )$$

Victor Ströele

Roteiro

Definição: Autômatos

Sintaxe Semântica

\_ .

Exercícios

Linguagens Regulares

### Exemplo

Isto não é um AFD! Por quê?

$$A_{1} = ( Q = \{1, 2, 3, 4\},$$

$$\Sigma = \{0, 1\},$$

$$\delta = \{((1, 0), 2), ((2, 0), 3), ((2, 1), 4), ((2, 1), 2), ((3, 0), 1), ((3, 1), 4), ((4, 0), 4), ((4, 1), 4)\},$$

$$q_{0} = 1,$$

$$F = \{1, 2, 3\} )$$

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

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

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

A sequência r é chamada de trajetória de A sobre w

Victor Ströele

Rotein

Definição: Autômato:

Sintaxe

Semântica

Exemplos

Linguagen

Regulares

### Semântica

A Linguagem aceita por um AFD A é:

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

Victor Ströele

Roteiro

Definição: Autômatos Finitos

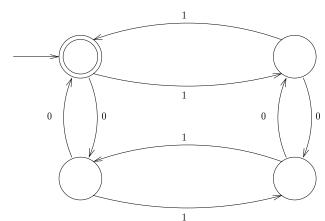
Exemplos e Exercícios

Linguagens Regulares

# Exemplo

### Que linguagem aceita $A_2$ ?

 $A_2$ :



Victor Ströele

Roteiro

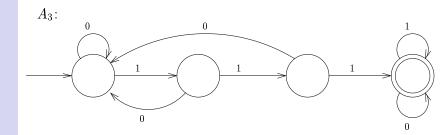
Definição: Autômatos

Exemplos e Exercícios

Linguagens Regulares

# Exemplo

### Que linguagem aceita $A_3$ ?



#### Victor Ströele

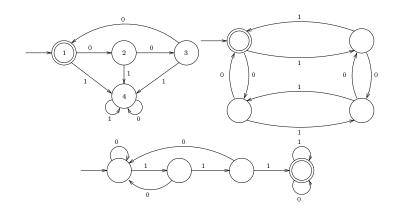
Roteiro

Definição: Autômatos Finitos

Exemplos e Exercícios

Linguagens Regulares

# Discussão: o que é Determinismo?



Victor Ströele

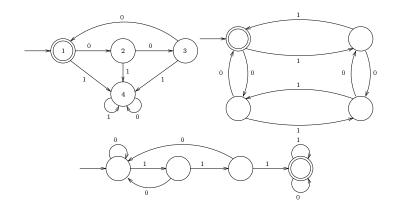
Roteiro

Definição: Autômatos

Exemplos e

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

#### Roteiro

Definição: Autômatos Finitos

#### Exemplos e Exercícios

Linguagen: Regulares

### Exercícios

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's  $\}$

Victor Ströele

Linguagens Regulares

Propriedades de

# Linguagens Regulares

### Linguagem Regular

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

Victor Ströele

Roteiro

Definição: Autômatos

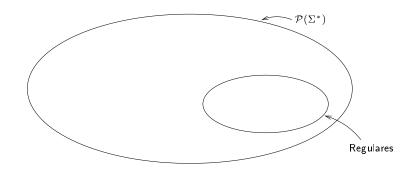
Exemplos Exercícios

Exercícios

Linguagens Regulares

Propriedades de Fechamento

# Linguagem Regular



• Existem linguagens que não são regulares?

Victor Ströele

Roteiro

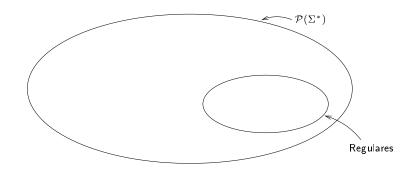
Definição Autômato Finitos

Exemplos Exercícios

Linguagens

Regulares
Propriedades of Fechamento

## Linguagem Regular



- Existem linguagens que não são regulares?
- Veremos mais tarde que a seguinte linguagem não é regular:  $\{0^n1^n\mid n\geq 0\}$

Victor Ströele

#### Roteiro

Definição: Autômato Finitos

Exemplos e Exercícios

Linguagens Regulares

Propriedades de Fechamento

# Propriedade de Fechamento

- Se  $\mathcal{L}$  é regular, será que  $\overline{\mathcal{L}}$  também é regular?
- As linguagens regulares são fechadas sobre várias operações. Se uma linguagem  $\mathcal K$  e  $\mathcal L$  são regulares, então:
  - K ∪ L
  - $\mathcal{K} \cap \mathcal{L}$
  - K − L
  - $\overline{\mathcal{L}}$  e  $\overline{\mathcal{K}}$
  - SÃO TODAS REGULARES

Victor Ströele

Roteire

Definição: Autômatos

Exemplos Exercícios

Linguager

Propriedades de Fechamento

## Complementação

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

Victor Ströele

Roteiro

Definição: Autômatos Finitos

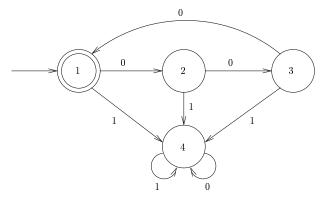
Exemplos Exercícios

Linguagen

Propriedades de Fechamento

## Complementação

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



Victor Ströele

Roteiro

Definição: Autômatos Finitos

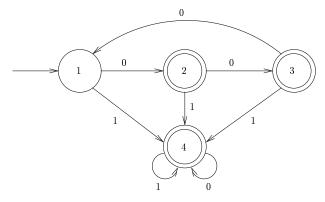
Exemplos Exercícios

Linguagen

Propriedades de Fechamento

## Complementação

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



#### Victor Ströele

#### Roteiro

Definição: Autômatos

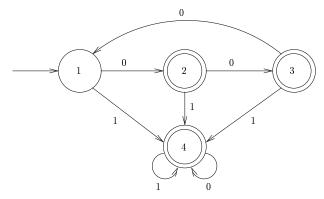
Exemplos Exercícios

Exercícios

Propriedades de Fechamento

### 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