

Linguagens Regulares

Esdras Lins Bispo Jr.
bispojr@ufg.br

Linguagens Formais e Autômatos
Bacharelado em Ciência da Computação

16 de outubro de 2017

Plano de Aula

- 1 Revisão
 - Revisão (cont.)

- 2 Linguagens Regulares

Sumário

- 1 Revisão
 - Revisão (cont.)
- 2 Linguagens Regulares

Conceitos Básicos

Sequência

- Definição;
- Representação;
- k -upla;
- Produto cartesiano.

Conceitos Básicos

Funções e Relações

- Definição;
- Domínio;
- Contradomínio;
- Imagem;
- Aridade;
- Predicado;
- Propriedades de relações.

Conceitos Básicos

Grafos

- Definição;
- Nó (ou Vértice);
- Aresta;
- Representação;
- Grau de um nó;
- Grafo rotulado;
- Subgrafo;
- Caminhos, Circuitos e Árvores;
- Grafo direcionado.



Sumário

- 1 Revisão
 - Revisão (cont.)
- 2 Linguagens Regulares

Linguagens Regulares

O que é um computador?

- A Teoria da Computação utiliza **modelos computacionais**;

Linguagens Regulares

O que é um computador?

- A Teoria da Computação utiliza **modelos computacionais**;
- Modelos computacionais são úteis para a construção de teorias matemáticas a respeito de computadores;

Linguagens Regulares

O que é um computador?

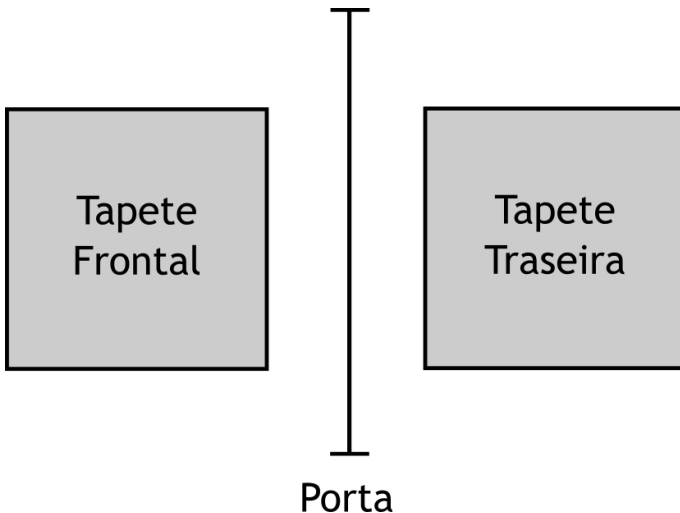
- A Teoria da Computação utiliza **modelos computacionais**;
- Modelos computacionais são úteis para a construção de teorias matemáticas a respeito de computadores;
- **Autômato finito** (ou **máquina de estados finito**) é um dos modelos mais simples;

Linguagens Regulares

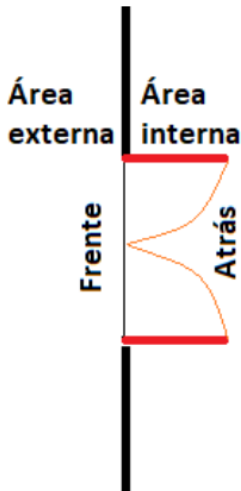
O que é um computador?

- A Teoria da Computação utiliza **modelos computacionais**;
- Modelos computacionais são úteis para a construção de teorias matemáticas a respeito de computadores;
- **Autômato finito** (ou **máquina de estados finito**) é um dos modelos mais simples;
- Os autômatos finitos são bons modelos para computadores com uma quantidade extremamente limitada de memória.

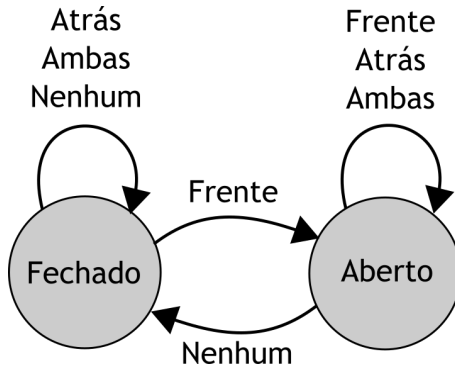
Exemplo: Porta Automática de Entrada



Exemplo: Porta Automática de Entrada



Exemplo: Porta Automática de Entrada



Exemplo: Porta Automática de Entrada

		sinal de entrada			
estado		NENHUM	FRENTE	ATRÁS	AMBOS
	FECHADO	FECHADO	ABERTO	FECHADO	FECHADO
	ABERTO	FECHADO	ABERTO	ABERTO	ABERTO

FIGURA 1.3

Tabela de transição de estados para o controlador de porta automática

Exemplo: Porta Automática de Entrada

Estado Inicial

FECHADO.

Exemplo: Porta Automática de Entrada

Estado Inicial

FECHADO.

Sequência de sinais

(FRENTE, ATRÁS, NENHUM, FRENTE, AMBOS, NENHUM,
ATRÁS, NENHUM)

Exemplo: Porta Automática de Entrada

Estado Inicial

FECHADO.

Sequência de sinais

(FRENTE, ATRÁS, NENHUM, FRENTE, AMBOS, NENHUM, ATRÁS, NENHUM)

Sequência de estados

(ABERTO, ABERTO, FECHADO, ABERTO, ABERTO, FECHADO, FECHADO, FECHADO)

Exemplo: Porta Automática de Entrada

Capacidade de memória

- 1 bit.

Exemplo: Porta Automática de Entrada

Capacidade de memória

- 1 bit.

Outros exemplos...

- Controlador de um elevador.

Exemplo: Porta Automática de Entrada

Capacidade de memória

- 1 bit.

Outros exemplos...

- Controlador de um elevador.

Mais detalhes...

Vamos conhecer os pormenores de um autômato finito!

Autômato Finito

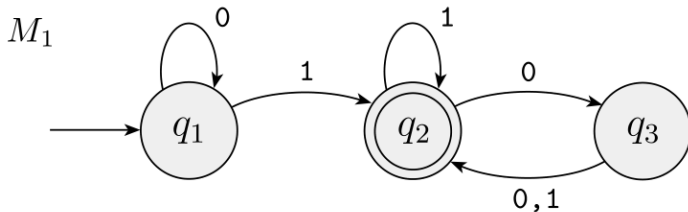
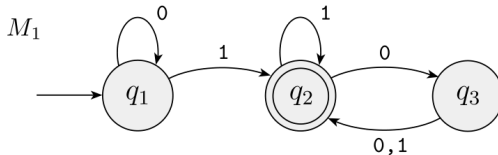


FIGURA 1.4

Um autômato finito chamado M_1 que tem três estados

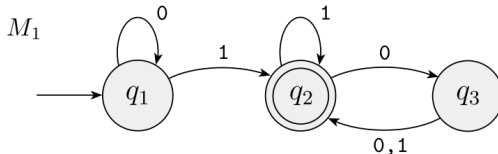
Autômato Finito



Notações

- Diagrama de estado: M_1 ;

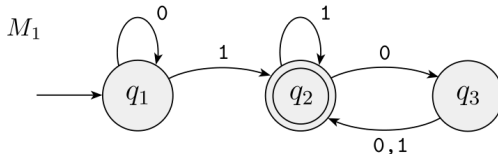
Autômato Finito



Notações

- Diagrama de estado: M_1 ;
- Estados: q_1 , q_2 e q_3 ;

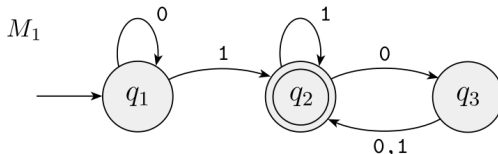
Autômato Finito



Notações

- Diagrama de estado: M_1 ;
- Estados: q_1 , q_2 e q_3 ;
- Estado inicial: q_1 ;

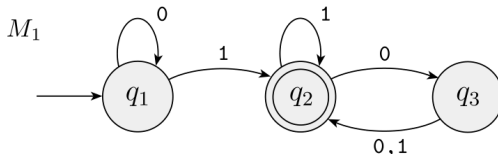
Autômato Finito



Notações

- Diagrama de estado: M_1 ;
- Estados: q_1 , q_2 e q_3 ;
- Estado inicial: q_1 ;
- Estados de aceitação: q_2 ;

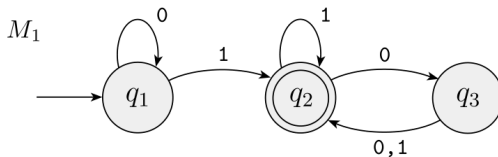
Autômato Finito



Notações

- Diagrama de estado: M_1 ;
- Estados: q_1 , q_2 e q_3 ;
- Estado inicial: q_1 ;
- Estados de aceitação: q_2 ;
- Transições: são as setas saindo de um estado para outro.

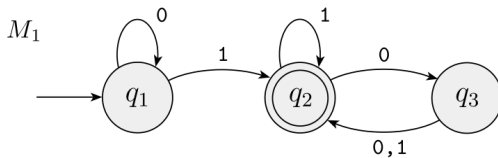
Autômato Finito



Funcionamento

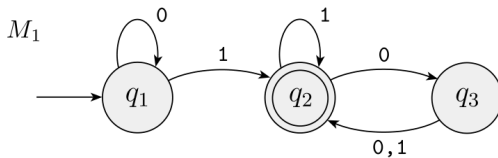
Para uma dada cadeia de entrada ω , o autômato pode **aceitar** ou **rejeitar** a cadeia.

Autômato Finito



Exemplo: cadeia de entrada 1101

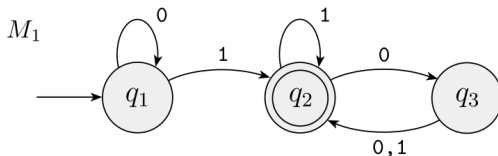
Autômato Finito



Exemplo: cadeia de entrada 1101

- 1 Começa no estado q_1 ;

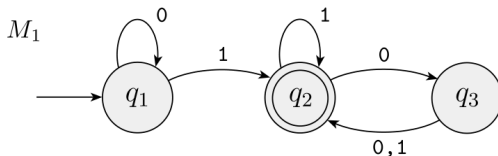
Autômato Finito



Exemplo: cadeia de entrada 1101

- 1 Começa no estado q_1 ;
- 2 Lê 1, segue a transição de q_1 para q_2 ;

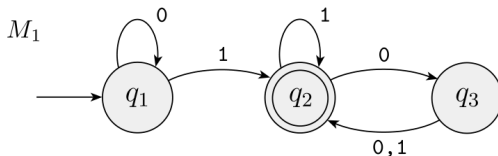
Autômato Finito



Exemplo: cadeia de entrada 1101

- 1 Começa no estado q_1 ;
- 2 Lê 1, segue a transição de q_1 para q_2 ;
- 3 Lê 1, segue a transição de q_2 para q_2 ;

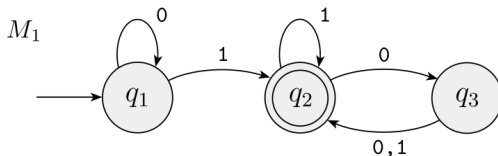
Autômato Finito



Exemplo: cadeia de entrada 1101

- 1 Começa no estado q_1 ;
- 2 Lê 1, segue a transição de q_1 para q_2 ;
- 3 Lê 1, segue a transição de q_2 para q_2 ;
- 4 Lê 0, segue a transição de q_2 para q_3 ;

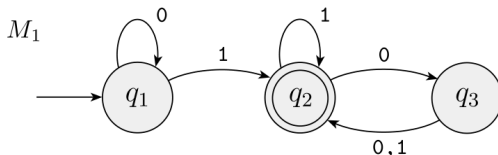
Autômato Finito



Exemplo: cadeia de entrada 1101

- 1 Começa no estado q_1 ;
- 2 Lê 1, segue a transição de q_1 para q_2 ;
- 3 Lê 1, segue a transição de q_2 para q_2 ;
- 4 Lê 0, segue a transição de q_2 para q_3 ;
- 5 Lê 1, segue a transição de q_3 para q_2 ;

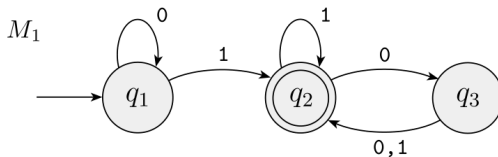
Autômato Finito



Exemplo: cadeia de entrada 1101

- ❶ Começa no estado q_1 ;
- ❷ Lê 1, segue a transição de q_1 para q_2 ;
- ❸ Lê 1, segue a transição de q_2 para q_2 ;
- ❹ Lê 0, segue a transição de q_2 para q_3 ;
- ❺ Lê 1, segue a transição de q_3 para q_2 ;
- ❻ Aceita, porque M_1 está no estado de aceitação q_2 no final da entrada.

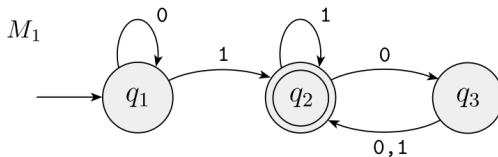
Autômato Finito



Exemplos

- M_1 aceita cadeias como: 1, 01, 11, 010101;

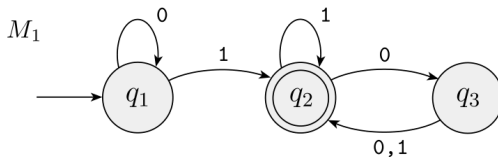
Autômato Finito



Exemplos

- M_1 aceita cadeias como: 1, 01, 11, 010101;
- M_1 aceita cadeias como: 100, 0100, 110000, 0101000000;

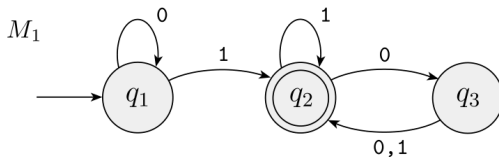
Autômato Finito



Exemplos

- M_1 aceita cadeias como: 1, 01, 11, 010101;
- M_1 aceita cadeias como: 100, 0100, 110000, 0101000000;
- M_1 rejeita cadeias como: 0, 010, 101000.

Autômato Finito



Exemplos

- M_1 aceita cadeias como: 1, 01, 11, 010101;
- M_1 aceita cadeias como: 100, 0100, 110000, 0101000000;
- M_1 rejeita cadeias como: 0, 010, 101000.

Pergunta

Qual é a linguagem constituída de todas as cadeias que M_1 aceita?

Definição formal

Por que é importante?

- Uma definição formal é precisa:

Definição formal

Por que é importante?

- Uma definição formal é precisa:
 - Os autômatos finitos podem ou não ter 0 estados de aceitação?

Definição formal

Por que é importante?

- Uma definição formal é precisa:
 - Os autômatos finitos podem ou não ter 0 estados de aceitação?
 - Eles devem ter exatamente uma transição saindo de cada estado para cada símbolo de entrada possível?

Definição formal

Por que é importante?

- Uma definição formal é precisa:
 - Os autômatos finitos podem ou não ter 0 estados de aceitação?
 - Eles devem ter exatamente uma transição saindo de cada estado para cada símbolo de entrada possível?
- Uma definição formal provê notação.

Definição formal

Um **autômato finito determinístico** (AFD) é uma 5-upla $(Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$, de forma que

- ① Q é um conjunto finito conhecido como os **estados**,
- ② Σ é um conjunto finito chamado o **alfabeto**,
- ③ $\delta : Q \times \Sigma \rightarrow Q$ é a **função de transição**,
- ④ $q_0 \in Q$ é o **estado inicial**, e
- ⑤ $F \subseteq Q$ é o **conjunto de estados de aceitação**.

Linguagens Regulares

Esdras Lins Bispo Jr.
bispojr@ufg.br

Linguagens Formais e Autômatos
Bacharelado em Ciência da Computação

16 de outubro de 2017