Revisão e Demonstrações de LFA

Esdras Lins Bispo Jr.
bispojr@ufg.br

Teoria da Computação
Bacharelado em Ciência da Computação

19 de março de 2014

UFG
Campus Jataí

Plano de Aula

1. Pensamento
2. Revisão
3. LFA
   - Autômato Finito Não-Determinístico
   - Expressões Regulares

Sumário

UFG
Campus Jataí

Pensamento

Pensamento

Frase

O computador veio para resolver os problemas que nós ainda não tínhamos.

Quem?

Desconhecido

***.

Sumário

Computação e Linguagem Regular

Computação

Seja M um autômato finito e $w = w_1 w_2 \dots w_n$ seja uma cadeia em que w_i é um membro do alfabeto Σ. Então M **aceita** w se existe uma sequência de estados $r_0, r_1, \dots, r_n$ em Q com três condições:

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

Linguagem Regular (Definição 1.16)

Uma linguagem é chamada de uma **linguagem regular** se algum autômato finito a reconhece.

UFG
Campus Jataí

Operações Regulares

Sejam A e B linguagens. Definimos as operações regulares **união**, **concatenação** e **estrela** da seguinte forma:

- **União**: $A \cup B = \{x \mid x \in A \text{ ou } x \in B\}$.
- **Concatenação**: $A \circ B = \{xy \mid x \in A \text{ e } y \in B\}$.
- **Estrela**: $A^* = \{x_1 x_2 \ldots x_k \mid k \geq 0 \text{ e } x_i \in A\}$.

Teorema 1.25

A classe de linguagens regulares é **fechada** sob a operação de união.

Sumário

Autômato Finito Não-Determinístico

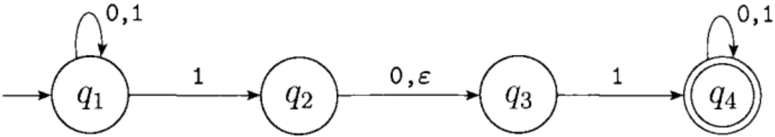
Um **autômato finito não-determinístico** (AFN) é uma 5-upla $(Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$, de forma que

1. Q é um conjunto finito estados,
2. Σ é um alfabeto finito,
3. $\delta : Q \times \Sigma_\epsilon \to \mathcal{P}(Q)$ 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.

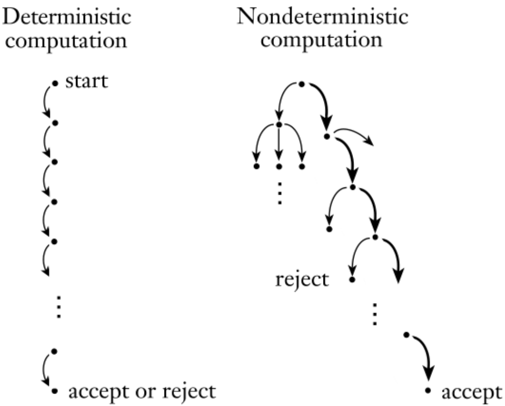
UFG
Campus Jataí

Autômato Finito Não-Determinístico

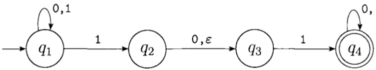
Qual linguagem este AFN reconhece?

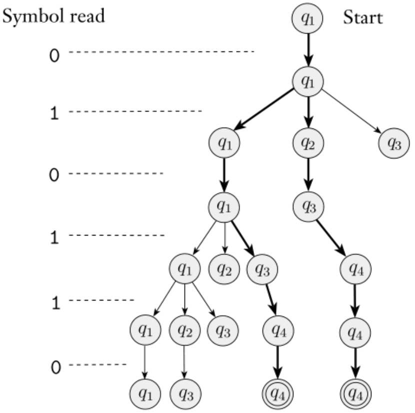


Autômato Finito Não-Determinístico



Autômato Finito Não-Determinístico





Autômato Finito Não-Determinístico

Computação em um AFN

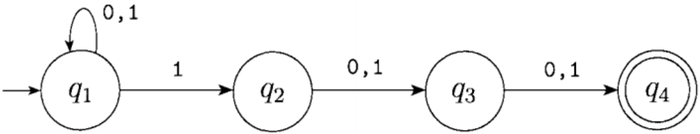
Seja N um autômato finito não-determinístico e w uma cadeia sobre o alfabeto Σ. Então N **aceita** w se podemos escrever w como $w = y_1 y_2 \dots y_m$, em que cada y_i é um membro de Σ_ϵ e existe uma sequência de estados $r_0, r_1, \dots, r_n$ em Q com três condições:

1. $r_0 = q_0$
2. $r_{i+1} \in \delta(r_i, y_{i+1})$, para $i = 0, 1, \dots, m-1$, e
3. $r_m \in F$.

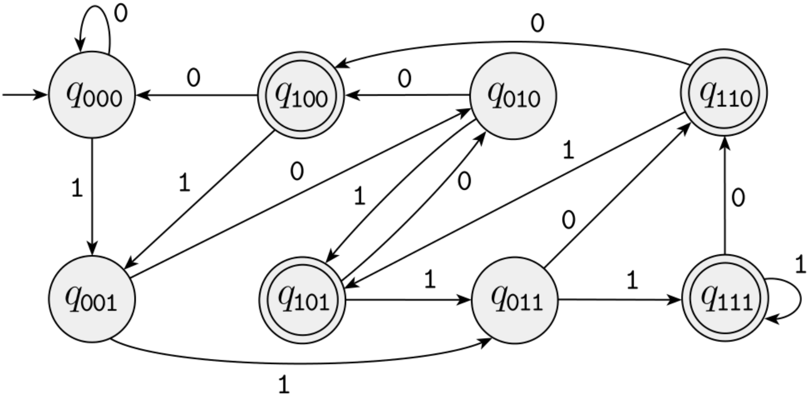
UFG
Campus Jataí

Autômatos Finitos Não-Determinístico

Qual linguagem este AFN reconhece?

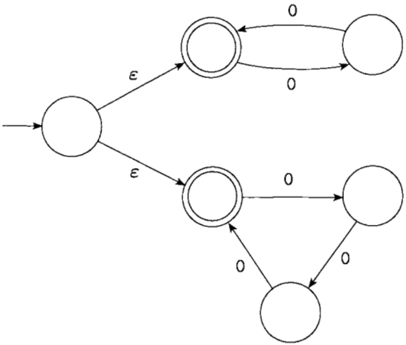


Autômatos Finitos Não-Determinístico



Autômatos Finitos Não-Determinístico

Qual linguagem este AFN reconhece?



Autômatos Finitos Não-Determinístico

Teorema 1.39

Todo autômato finito não-determinístico tem um autômato finito determinístico equivalente.

Autômatos Finitos Não-Determinístico

Teorema 1.39

Todo autômato finito não-determinístico tem um autômato finito determinístico equivalente.

Corolário 1.40

Uma linguagem é regular se e somente se algum autômato finito não-determinístico a reconhece.

Expressões Regulares

Digamos que R é uma **expressão regular** (ER) se R for:

1. a, para algum $a \in \Sigma$,
2. ϵ,
3. $\emptyset$,
4. $(R_1 \cup R_2)$, em que R_1 e R_2 são expressões regulares,
5. $(R_1 \circ R_2)$, em que R_1 e R_2 são expressões regulares,
6. (R_1^*), em que R_1 é uma expressão regular.

UFG
Campus Jataí

Exemplos de ER

- 0^*10^*
- $\Sigma^*1\Sigma^*$
- $\Sigma^*001\Sigma^*$
- $1^*(01^+)^*$
- $(\Sigma\Sigma)^*$
- $(0 \cup \epsilon)1^* = 01^* \cup 1^*$
- $1^*\emptyset = \emptyset$
- $\emptyset^* = \{\epsilon\}$

Expressões Regulares

Teorema

Uma linguagem é regular se e somente se alguma expressão regular a descreve.

Expressões Regulares

Teorema

Uma linguagem é regular se e somente se alguma expressão regular a descreve.

Estratégia

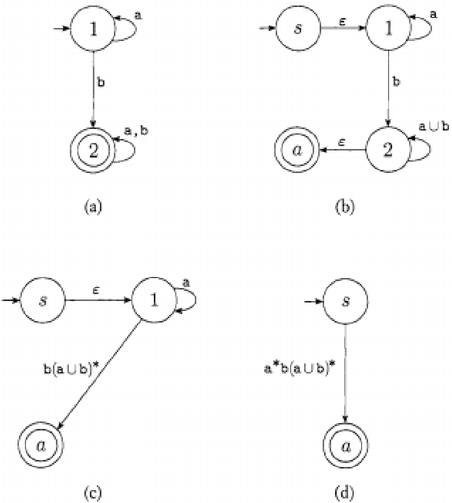
Utilizar para realizar a prova um **autômato finito não-determinístico generalizado**.

Autômato Finito Não-Determinístico Generalizado

Um **autômato finito não-determinístico generalizado** (AFNG) é uma 5-upla $(Q, \Sigma, \delta, q_{inicio}, q_{aceita})$, de forma que

1. Q é um conjunto finito estados,
2. Σ é um alfabeto finito,
3. $\delta : (Q - \{q_{aceita}\}) \times (Q - \{q_{inicio}\}) \rightarrow R$ é a função de transição,
4. $q_{inicio} \in Q$ é o estado inicial, e
5. $q_{aceita} \in Q$ é o estado de aceitação.

Autômatos Finitos Não-Determinístico Generalizado



Linguagens Não-Regulares

Existem linguagens que não são regulares como
$A = \{0^n 1^n \mid n \geq 0\}$.

Linguagens Não-Regulares

Existem linguagens que não são regulares como
$A = \{0^n 1^n \mid n \geq 0\}$.

Lema do Bombeamento

Se A é uma linguagem regular, então existe um número p (o comprimento do bombeamento) tal que, se s é qualquer cadeia de A de comprimento no mínimo p, então s pode ser dividida em três partes, $s = xyz$, satisfazendo as seguintes condições:

1. para cada $i \geq 0, xy^i z \in A$,
2. $|y| > 0$, e
3. $|xy| \leq p$.

Lista de Exercícios 02

Livro

SIPSER, M. **Introdução à Teoria da Computação**, 2a Edição, Editora Thomson Learning, 2011. **Código Bib.: [004 SIP/int]**.

Exercícios

- 1.4 (a, d, g);
- 1.7 (a, d, g);
- 1.15;
- 1.31.

UFG
Campus Jataí

Revisão e Demonstrações de LFA

Esdras Lins Bispo Jr.
bispojr@ufg.br

Teoria da Computação
Bacharelado em Ciência da Computação

19 de março de 2014

UFG
Campus Jataí