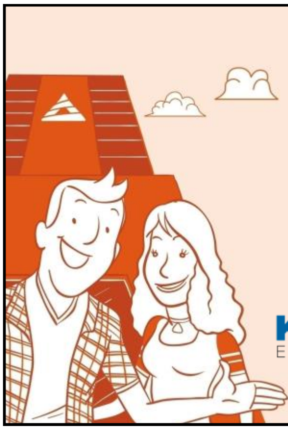


Linguagens Formais e Autômatos

Aula 01
Unidade Jundiaí

Kroton Educacional
Anhanguera
Aqui o seu esforço ganha força.

Plano de Ensino

- **Apresentação. Revisão de Funções.**
- **Expressões Regulares.**
- Gramática Regular.
- Autômatos Finitos Determinísticos.
- Conversão entre GR e AFD.
- Minimização de Autômatos.
- Autômatos Finitos Não-Determinísticos.
- Conversão de Autômatos AFD para AFND.
- Autômatos com Pilha.
- Máquinas de Turing.

Livro-Texto

- Bibliografia Básica:
  - » MENEZES, Paulo Fernando Blauth. **Linguagens Formais e Autômatos**. 5ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.
- Bibliografia Complementar:
  - » LEWIS, Ricki. **Elementos da Teoria da Computação**. 2ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.
  - » HOPCROFT, John E; ULLMAN, Jeffrey D; MOTWANI, Rajeev, SOUZA. **Introdução a Teoria dos Autômatos, Linguagens e Computação**. 1ª ed. São Paulo: CAMPUS, 2003.

1. Revisão - Conjuntos

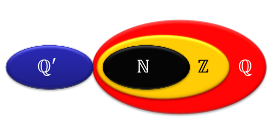
- Definição: um conjunto é uma coleção de zero ou mais objetos distintos, chamados elementos do conjunto, os quais não possuem qualquer ordem associada.
- Representação por extensão:
  A = {0, 1, 2, 3, 4, 5}
  B = {Paulista, Corinthians}
  C = { } ou C = ∅
- Representação por compreensão:
  A = {x ∈ N | x < 6} = {0, 1, 2, 3, 4, 5}

1. Revisão - Conjuntos

- Conjunto Universo (U)
  - » É um conjunto fixo definido.
- Conjunto dos Números Naturais (N)
  - » N = {0, 1, 2, 3, 4, 5, ...}
  - » N* = {1, 2, 3, 4, 5, ...}
- Conjunto dos Números Inteiros (Z)
  - » Z = {..., -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, ...}
  - » Z^* = Z – {0}
  - » Z^+ = N = {0, 1, 2, 3, 4, ...}
  - » Z^- = {0, -1, -2, -3, -4, ...}

1. Revisão - Conjuntos

- Conjunto dos Números Racionais (Q)
  - » Q = $\{\ldots, -2, -\frac{5}{4}, -1, -\frac{1}{3}, 0, \frac{3}{5}, 1, \frac{3}{2}, \ldots\}$
  - » Q = {x | x = , com a ∈ Z, b ∈ Z e b ≠ 0}
- Conjunto dos Números Irracionais (Q')
  - » Q' = $\{\ldots, -\pi, -\sqrt{3}, -\sqrt{2}, \ldots, \sqrt{2}, \sqrt{3}, \pi, \ldots\}$
- Conjunto dos números reais (R)
  - » R = Q ∪ Q'
  - » Q ∩ Q' = ∅



1. Revisão - Operações sobre Conjuntos

- Sendo A = {1,2}, B = {1, 3, 6} e U = {x | x $\in$ N e x < 9}
  - » União $A \cup B$ = {x | x$\in$A ou x$\in$B} = {1, 2, 3, 6}
  - » Intersecção $A \cap B$ = {x | x$\in$A e x$\in$B} = {1}
  - » Diferença A–B = {x | x$\in$A e x$\notin$B} = {2}
  - » Complemento A' = {x | x$\in$U e x$\notin$A} = {0,3,4,5,6,7,8}
  - » Cjto. das Partes 2^A = {S | S $\subseteq$ A} = {{ },{1},{2},{1,2}}
  - » Produto Cartesiano AxB = {(x, y) | x$\in$A e y$\in$B} = {(1,1), (1,3), (1,6), (2,1), (2,3), (2,6)}
    - o Quando tem-se um produto cartesiano dele próprio AxA, AxAxA, representa-se como um expoente A^2, A^3, etc.

1. Revisão - Propriedades dos Conjuntos

- Idempotência
  - » $A \cup A = A$
  - » $A \cap A = A$
- Comutatividade
  - » $A \cup B = B \cup A$
  - » $A \cap B = B \cap A$
- Associatividade
  - » $A \cup (B \cup C) = (A \cup B) \cup C$
  - » $A \cap (B \cap C) = (A \cap B) \cap C$

1. Revisão - Propriedades dos Conjuntos

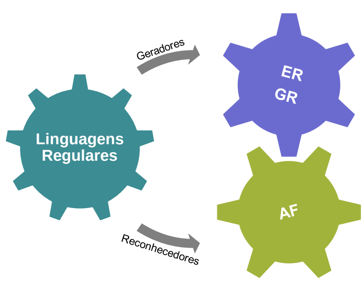
- Distributividade
  - » $A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C)$
  - » $A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap (A \cup C)$
- Duplo Complemento
  - » $(A')' = A$
- Morgan
  - » $(A \cup B)' = A' \cap B'$
  - » $(A \cap B)' = A' \cup B'$
- Universo e Vazio
  - » $A \cup A' = U$
  - » $A \cap A' = \varnothing$

2. Introdução – Formalismo

- Frase em Português: "**É *nóis***".
- Frase em Inglês: "**They *needs* to do this**".
- Placa:

- Sintaxe em linguagem C: **valor := valor + 1;**

2. Introdução – Formalismo



2. Expressões Regulares

- Toda linguagem regular pode ser descrita por uma expressão simples, denominada Expressão Regular (ER).
- Trata-se de um formalismo gerador, pois expressa como construir (gerar) as palavras da linguagem.
- Uma ER é definida recursivamente a partir de conjuntos (linguagens) básicas e operação de concatenação e união.

2. Expressões Regulares

- Dado um alfabeto $\sum$:
  - » Os símbolos do alfabeto são expressões regulares, incluindo-se o vazio ou ε.
  - » Se R_1 e R_2 são ER, então $(R_1 \cup R_2)$ é uma ER.
    - » $(R_1 \mid R_2)$ representa a união de linguagens.
  - » Se R_1 e R_2 são ER, então (R_1R_2) é uma ER.
    - » R_1R_2 representa concatenação de linguagens
  - » Se R_1 é uma ER, então $(R_1)^*$ é uma ER;
    - » $(R_1)^*$ representa a linguagem formada pela concatenação de zero ou mais palavras de R_1
  - » Se R_1 é uma ER, então $(R_1)^+$ é uma ER;
    - » $(R_1)^+$ representa a linguagem formada pela concatenação de um ou mais palavras de R_1
    - » Obs: $R_1^+ = R_1R_1^*$

2. Expressões Regulares

- Dado um alfabeto $\sum = \{a, b\}$; e as expressões regulares a seguir, teremos a linguagem gerada, conforme tabela:

ER	Linguagem Gerada
a	{a}
ab	{ab}
(a | b)	{a, b}
ba*	{b, ba, baa, baaa, baaaa, ...}
(a)*	{ε, a, aa, aaa, ...}
(a | b)*	{ε, a, b, aa, ab, bb, abaa, ...}
(a (a | b))*	{ε, aa, ab, aaaa, abaa, aaab, ...}
$(a\ (a \mid b)^+)$	{aa, ab, aaa, aba, aab, ...}
$((a \mid b)^+ \mid (a \mid b))^*$	{ε, a, b, ab, aa, bb, aaa, aba, abb, ...}

2. Expressão Regular

- Exemplos práticos:
  - A. Representação de todos os números binários com pelo menos 1 dígito.
  - B. Representação de todos os números binários com pelo menos 1 dígito e no máximo 4.
  - C. Representação de todos os números binários com sinal e mantissa, sendo números negativos (iniciando com 1) ou positivos (iniciando com 0).

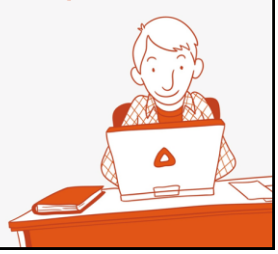
2. Expressão Regular

- Exemplos práticos:
  - A. Representação de todos os números binários com pelo menos 1 dígito.
    - **$(0 | 1)^+$**
  - B. Representação de todos os números binários com pelo menos 1 dígito e no máximo 4.
    - **(0 | 1) | ((0 | 1)(0 | 1)) | ((0 | 1)(0 | 1)(0 | 1)) | ((0 | 1)(0 | 1)(0 | 1)(0 | 1))**
  - C. Representação de todos os números binários com sinal e mantissa, sendo números negativos (iniciando com 1) ou positivos (iniciando com 0).
    - **$(0 | 1)(0 | 1)^+$**

Kroton Educacional

Anhanguera

Aqui o seu esforço ganha força.



Linguagens Formais e Autômatos

Ciência da Computação
clayton.valdo@anhanguera.com