

Universidade Federal de Alfenas

Linguagens Formais e Autômatos

Aula 05 – Gramáticas

humberto@bcc.unifal-mg.edu.br



Última aula...

- Linguagens Formais vs Linguagens Naturais

Última aula...

- Linguagens Formais vs Linguagens Naturais
- Linguagens Formais
 - **Sintaxe** bem definida
 - **Semântica** precisa

Última aula...

- Linguagens Formais vs Linguagens Naturais
- Linguagens Formais
 - Sintaxe bem definida
 - Semântica precisa
- Definição de **alfabeto**

Última aula...

- Linguagens Formais vs Linguagens Naturais
- Linguagens Formais
 - Sintaxe bem definida
 - Semântica precisa
- Definição de alfabeto
- **Concatenação**
 - De palavras
 - De linguagens

Última aula...

- Linguagens Formais vs Linguagens Naturais
- Linguagens Formais
 - Sintaxe bem definida
 - Semântica precisa
- Definição de alfabeto
- Concatenação
 - De palavras
 - De linguagens
- **Fecho**
 - De Kleene
 - Positivo de Kleene

Gramáticas

Gramáticas

- As **gramáticas** são um formalismo projetado para a **definição de linguagens**;

Gramáticas

- As gramáticas são um formalismo projetado para a definição de linguagens;
- Uma **gramática mostra como gerar as palavras** de uma linguagem;

Gramáticas

- As gramáticas são um formalismo projetado para a definição de linguagens;
- Uma gramática mostra como gerar as palavras de uma linguagem;
- Um **elemento fundamental** das gramáticas é denominado **regra**;

Gramáticas

- As gramáticas são um formalismo projetado para a definição de linguagens;
- Uma gramática mostra como gerar as palavras de uma linguagem;
- Um elemento fundamental das gramáticas é denominado regra;
- A **regra é um par ordenado (u,v)** , escrito no formato $u \rightarrow v$, em que u e v são palavras **que podem conter símbolos de dois alfabetos disjuntos.**

Gramáticas

- Nas regras, dois alfabetos que podem compor os símbolos u e v :

Gramáticas

- Nas regras, dois alfabetos que podem compor os símbolos u e v :
 - Um deles possui os **símbolos denominados variáveis**, ou **não terminais** (geralmente compostos de letras maiúsculas);

Gramáticas

- Nas regras, dois alfabetos que podem compor os símbolos u e v :
 - Um deles possui os símbolos denominados variáveis, ou não terminais (geralmente compostos de letras maiúsculas);
 - O outro **composto de símbolos terminais** (geralmente contendo letras minúsculas);

Gramáticas

- Nas regras, dois alfabetos que podem compor os símbolos u e v :
 - Um deles possui os símbolos denominados variáveis, ou não terminais (geralmente compostos de letras maiúsculas);
 - O outro composto de símbolos terminais (geralmente contendo letras minúsculas);
- Para cada gramática geradora, o conjunto de **símbolos terminais é idêntico ao alfabeto da sua linguagem: Σ**

Gramáticas

- Exemplo de regra: $aAB \rightarrow baA$
- Dada uma palavra que contenha a subpalavra aAB , esta pode ser substituída por baA .

Gramáticas

- Exemplo de regra: $aAB \rightarrow baA$
- Dada uma palavra que contenha a subpalavra aAB , esta pode ser substituída por baA .
- A partir da palavra $aABBaAB$, **aplicando-se a regra mencionada, pode-se derivar:**
 - $baABaAB$, substituindo a primeira ocorrência de aAB ;
 - $aABBbaA$, substituindo a segunda ocorrência de aAB .

Gramáticas

- A regra de derivação é denotada pelo símbolo \Rightarrow

Gramáticas

- A regra de derivação é denotada pelo símbolo \Rightarrow
- Podemos obter **uma cadeia de derivações**, como por exemplo:
 - $aABBaAB \Rightarrow baABaAB$ (aplicando a regra $aAB \rightarrow baA$)
 - $\Rightarrow bbaAaAB$ (aplicando a regra $aAB \rightarrow baA$)
 - $\Rightarrow bbaAbaA$ (aplicando a regra $aAB \rightarrow baA$)

Gramáticas

- Toda gramática consta de um conjunto de regras e da indicação de uma variável especial denominada variável de partida.

Gramáticas

- Toda gramática consta de um conjunto de regras e da indicação de uma variável especial denominada variável de partida.
- Qualquer **cadeia de derivação DEVE começar a partir da** variável/símbolo de **partida**.

Gramáticas

- Uma **gramática** é formalmente composta por uma **tupla de quatro elementos**:
 - $G = (V, \Sigma, R, P)$

Gramáticas

- Uma gramática é formalmente composta por uma tupla de quatro elementos:
 - $G = (V, \Sigma, R, P)$
 - V : Conjunto finito de elementos chamados **variáveis**;

Gramáticas

- Uma gramática é formalmente composta por uma tupla de quatro elementos:
 - $G = (V, \Sigma, R, P)$
 - V : Conjunto finito de elementos chamados variáveis;
 - Σ : Conjunto finito chamado **alfabeto da linguagem**, onde
 - $V \cap \Sigma = \emptyset$

Gramáticas

- Uma gramática é formalmente composta por uma tupla de quatro elementos:
 - $G = (V, \Sigma, \mathbf{R}, P)$
 - V : Conjunto finito de elementos chamados variáveis;
 - Σ : Conjunto finito chamado alfabeto da linguagem, onde
 - $V \cap \Sigma = \emptyset$
 - \mathbf{R} : conjunto de partes ordenados chamados *regras*, onde:
 - $R \subseteq (V \cup \Sigma)^+ \times (V \cup \Sigma)^*$

Gramáticas

- Uma gramática é formalmente composta por uma tupla de quatro elementos:
 - $G = (V, \Sigma, R, \textcolor{red}{P})$
 - V : Conjunto finito de elementos chamados variáveis;
 - Σ : Conjunto finito chamado alfabeto da linguagem, onde
 - $V \cap \Sigma = \emptyset$
 - R : conjunto de partes ordenados chamados regras, onde:
 - $R \subseteq (V \cup \Sigma)^+ \times (V \cup \Sigma)^*$
 - $\textcolor{red}{P}$: **variável de partida**, onde:
 - $P \in V$

Gramáticas

- **Exemplo de gramática** que gera expressões aritméticas na base decimal, operadores de soma, subtração e parênteses:

$$G = (V, \Sigma, R, P)$$

$$V = \{P, T, N, D\}$$

$$\Sigma = \{+, -, (,), 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$$

R contém as regras:

$$P \rightarrow P + T \mid P - T \mid T$$

$$T \rightarrow (P) \mid N$$

$$N \rightarrow DN \mid D$$

$$D \rightarrow 0 \mid 1 \mid 2 \mid 3 \mid 4 \mid 5 \mid 6 \mid 7 \mid 8 \mid 9$$

Exercícios

- Entregar na próxima aula:
 - Todos os exercícios do capítulo 1.11 do livro do Newton.

Exercícios

- Entregar na próxima aula:
 - Todos os exercícios do capítulo 1.11 do livro do Newton.

Leitura para próxima aula

- 2 Máquinas de Estados Finitos
 - 2.1 Alguns Exemplos
 - 2.2 Autômatos Finitos Determinísticos

Bibliografia

- VIEIRA, Newton José. Introdução aos Fundamentos da Computação: Linguagens e Máquinas. 1a ed.: Rio de Janeiro: Thomson, 2006.

