

Teoria da Computação

Linguagens Formais

José Osvano da Silva, PMP

Sumário

- › 4. LINGUAGENS FORMAIS
 - Linguagens livres de contexto;
 - Gramática;
 - Exemplos
 - Exercícios

Linguagens Livres de Contexto

- › O conjunto das linguagens livres de contexto é um conjunto com poder de representatividade mais ampla que o conjunto de linguagens regulares.
- › Permitindo representar como aninhamento, balanceamento e blocos estruturais comuns, nas linguagens de programação atuais.
- › Uma linguagem é dita livre de contexto se e somente se existir uma gramática livre de contexto que a reconheça.

Gramática

- › Uma gramática é um conjunto de regras escritas no seguinte formato.
 - Nome da Regra \rightarrow O que a regra produz.
- › Na produção de uma regra são aceitas as operações que respeitam a propriedade de fecho (união, concatenação e estrela de Kleene) e símbolos de ?.
- › | - União
- › * - Estrela de Kleene
- › . - Concatenação

Gramática - Exemplo

- › $S \rightarrow Aa$ → Concatenação
- › $A \rightarrow aA \mid Ba$ → Estrela de Kleene
- › $B \rightarrow a \mid ?$ → União

Gramática - Elementos

- › Em uma gramática tem-se os seguintes elementos:
 - **Símbolos variáveis:** Representado por caracteres maiúsculos. São usados para nomear regras de produção.
 - **Símbolos terminais:** Qualquer tipo de símbolo de um Σ , exceto caracteres maiúsculos. São usados para construir cadeias de caracteres.
 - **Regras de Produção:** Implementam a lógica da gramática.

Gramática - Elementos

- › Todo o processamento na gramática se dá verificando se é possível reproduzir uma dada sequência de entradas através de chamadas corretamente encadeadas pelas regras da gramática.

Gramática Livre de Contexto – CFG (Context-Free Grammar)

- › Definição Formal:
 - Uma CFG é uma 4-upla (V, Σ, P, S) , onde:
 - V – Conjunto de símbolos variáveis;
 - Σ – Conjunto de símbolos terminais;
 - P – Conjunto de regras de produção;
 - S – $S \in P$ regra inicial da gramática.
- › Em uma CFG todas as regras são do tipo: $V \rightarrow (\Sigma^* \cdot v \cdot \Sigma^*)^* \mid \Sigma^* \mid ?$

Exemplo

- › Construir a CFG que reconheça as seguintes linguagens. Verifique se é possível reconhecer a sequência fornecida para cada linguagem.

Exemplo

- › $L1 = \{w \in \{a, b\}^* \mid w \text{ possui o substring } aba\}$
 - $w = aba$
 - $w = \sqcup aba \sqcup$
 - Sequência fornecida: $w = \text{aba}ababb$
- › Solução
 - $S \rightarrow AabaA$
 - $A \rightarrow aA \mid bA \mid ?$
- › $S \rightarrow AabaA$
 - aA bA
 - bA bA
 - aA $?$
 - $?$

Exemplo

› $L2 = \{w \in \{a, b\}^* \mid |w| = 3\}$

– $w = aaa$ OK

– $w = abbb$ X

– Sequência fornecida: $w = aba$

› Solução

– $S \rightarrow AAA$

– $A \rightarrow a|b$

› $S \rightarrow AAA$

– a

– b

– a

$S \rightarrow AAA$

a

b

b

Exercício de Fixação

- › Construir a CFG que reconheça as seguintes linguagens:
- › $L1 = \{w \in \{a, b, c\}^* \mid w \text{ possui o substring } aba \text{ e termina com } bb\}$
- › $L2 = \{w \in \{a, b, c\}^* \mid w \text{ possui o substring } aba \text{ e termina com } ab\}$
- › $L3 = \{w \in \{a, b\}^* \mid |w| \text{ é par}\}$
- › $L4 = \{w \in \{0, 1\}^* \mid |w| \text{ é múltiplo de } 3\}$

Construir a CFG que reconheça as seguintes linguagens:

- › $L1 = \{w \in \{a, b, c\}^* \mid w \text{ possui o substring } aba \text{ e termina com } bb\}$
 - › $w = \sqcup aba \sqcup bb$
 - › $S \rightarrow AabaAbb$
 - › $A \rightarrow aA \mid bA \mid cA \mid ?$
-
- › $L2 = \{w \in \{a, b, c\}^* \mid w \text{ possui o substring } aba \text{ e termina com } ab\}$
 - › $w = \sqcup abab$
 - › $w = \sqcup aba \sqcup ab$
 - › $S \rightarrow AabaAab \mid Aabab$
 - › $A \rightarrow aA \mid bA \mid cA \mid ?$

› Construir a CFG que reconheça as seguintes linguagens:

› $L3 = \{w \in \{a, b\}^* \mid |w| \text{ é par}\}$

› $S \rightarrow AAS \mid ?$

› $A \rightarrow a|b$

› $L4 = \{w \in \{0, 1\}^* \mid |w| \text{ é múltiplo de } 3\}$

› $S \rightarrow AAAS \mid ?$

› $A \rightarrow 0|1$

Dúvidas



José Osvano da Silva
joseosvano@unipac.br