



Fundamentos Teóricos da Computação

Lista de Exercícios N.02 (Valor: 02 pontos)

Entrega: Quarta-feira, 22 de outubro de 2025 às 23:59

1. Forneça um autômato de pilha (AP) e uma gramática livre de contexto (GLC) para cada uma das seguintes linguagens sobre o alfabeto $\Sigma = \{0, 1\}$:
 - (a) Todas as sentenças não vazias que iniciam e terminam com o mesmo símbolo.
 - (b) Todas as sentenças que contém mais 1s do que 0s.
 - (c) Todos os palíndromos (um palíndromo representa uma sentença pode ler da esquerda para a direita ou vice-versa).
2. Forneça uma descrição sucinta da linguagem gerada por cada uma das seguintes GLCs.

(a)

$$\begin{aligned} S &\rightarrow Z1Z1Z1A \\ Z &\rightarrow Z0 \mid \lambda \\ A &\rightarrow A0 \mid A1 \mid \lambda \end{aligned}$$

(b)

$$S \rightarrow 0 \mid 1 \mid 0S0 \mid 0S1 \mid 1S0 \mid 1S1$$

(c)

$$\begin{aligned} S &\rightarrow DC \mid AE \\ A &\rightarrow Aa \mid \lambda \\ C &\rightarrow Cc \mid \lambda \\ D &\rightarrow aDb \mid \lambda \\ E &\rightarrow bEc \mid \lambda \end{aligned}$$

3. Considere a seguinte GLC:

$$\begin{aligned} S &\rightarrow AED \mid F \\ A &\rightarrow Aa \mid a \\ B &\rightarrow Bb \mid b \\ C &\rightarrow Cc \mid c \\ D &\rightarrow Dd \mid d \\ E &\rightarrow bEc \mid bc \\ F &\rightarrow aFd \mid BC \end{aligned}$$

- (a) Qual é a linguagem gerada por esta gramática?
 - (b) Mostre que esta gramática é ambígua fornecendo uma sentença que pode ser derivada de duas formas diferentes. Desenhe as duas árvores de derivação.
 - (c) Forneça uma gramática não ambígua que seja capaz de gerar a mesma linguagem da gramática acima.
4. Use o lema do bombeamento para mostrar que as seguintes linguagens não são livres de contexto:
- (a) $\{a^{n^2} \mid n \geq 0\}$
 - (b) $\{a^n b^{2n} c^n \mid n \geq 0\}$
 - (c) $\{a^n b^k c^n d^k \mid n, k \geq 0\}$
5. Considere que $L_1 = \{a^n b^n \mid n \geq 0\}$, $L_2 = \{w \in \{a, b\}^* \mid |w| \text{ é múltiplo de } 5\}$ e que $n_s(w)$ representa o número de símbolos s na palavra w . Mostre, para cada linguagem a seguir, que ela é ou não LLC:

- (a) $\overline{L_1}$
- (b) $L_1 \cap L_2$
- (c) $L_1 \cap \overline{L_2}$
- (d) $\{w \in \{a, b, c\}^* \mid n_a(w) = n_b(w)\}$
- (e) $\{w \in \{a, b, c\}^* \mid n_a(w) = n_b(w) \text{ ou } n_a(w) = n_c(w)\}$
- (f) $\{w \in \{a, b, c\}^* \mid n_a(w) = n_b(w) = n_c(w)\}$

6. Prove que a afirmativa

se L é uma LLC, então $(L - X) \cup (X - L)$ é uma LLC

é ou não verdadeira, considerando os casos em que:

- (a) X é finita
- (b) X é regular