



Lista de exercícios – Linguagens Livres de Contexto

Prof. Anderson A. Ferreira

Entregar: 1.f, 2, 4.a, 4.b, 5.4.a, 5.4.b, 6.c, 7.c, 8.

- 1) Forneça APD's para as linguagens a seguir:
  - a)  $\{0^n 1^n \mid n \in \mathbb{N}\}$
  - b)  $\{0^m 1^n \mid m < n\}$
  - c)  $\{0^n 1^{2n} \mid n \in \mathbb{N}\}$
  - d)  $\{0^m 1^n 0^m \mid m, n \in \mathbb{N}\}$
  - e)  $\{0^n 1^n \mid n \in \mathbb{N}\} \cup \{0^n 1^{2n} \mid n \in \mathbb{N}\}$
  - f)  $\{0^n 1^k \mid n \leq k \leq 2n\}$
  - g)  $\{0^n 1^n 0^k \mid n, k \in \mathbb{N}\}$
  - h)  $\{0^m 1^n \mid m > n\}$
- 2) Construa um APD com alfabeto de pilha contendo apenas dois símbolos, além do \$, que reconheça  $\{w \in \{a, b, c, d\}^* \mid w = w^R\}$ .
- 3) Forneça gramáticas na forma normal de Chomsky para as linguagens do exercício 1.
- 4) Passe para a FNC as gramáticas a seguir:
  - a)  $G = (\{E, T, F\}, \{a, (, ), +, *\}, R, P)$   
R:  $E \rightarrow E + T \mid T$   
 $T \rightarrow T * F \mid F$   
 $F \rightarrow ( E ) \mid a$
  - b)  $G = (\{P, A, B\}, \{a, b, c\}, R, P)$   
R:  $P \rightarrow ABA$   
 $A \rightarrow aA \mid a$   
 $B \rightarrow bBc \mid \varepsilon$
  - c)  $G = (\{P, A, B, C\}, \{a, b, c\}, R, P)$   
R:  $P \rightarrow APB \mid C$   
 $A \rightarrow AaaA \mid \varepsilon$   
 $B \rightarrow BBb \mid C$   
 $C \rightarrow cC \mid \varepsilon$
  - d)  $G = (\{L, S, E\}, \{a, (, )\}, R, L)$   
R:  $L \rightarrow ( S )$   
 $S \rightarrow SE \mid \varepsilon$
- 5) Forneça APD's para as CFG's do exercício 4.
- 6) Forneça CFG's para os PDA's das seguintes linguagens.
  - a)  $\{wcw^R \mid w \in \{a, b\}^*\}$
  - b)  $\{a^n b^n \mid n \in \mathbb{N}\}$
  - c)  $\{a^n b^n c^m d^m \mid n, m \in \mathbb{N}\}$



- 7) Prove usando o Lema do Bombeamento que as seguintes linguagens não são livres de contexto.
- a)  $\{0^n 1^n 0^n 1^n \mid n \geq 0\}$
  - b)  $\{0^n \# 1^{2^n} \# 0^{3^n} \mid n \geq 0\}$
  - c)  $\{w\#t \mid w \text{ é uma subcadeia de } t, \text{ onde } w \text{ e } t \in \{a,b\}^*\}$
- 8) Mostre que a classe de linguagens livres-do-contexto é fechada sob as operações regulares união, concatenação e estrela(\*).