



2ª. Lista de Exercícios

Data de Divulgação: 17/4/08  
Data de Entrega Sugerida: 8/5/08

1. (a) Defina o que é uma Gramática Livre de Contexto.  
(b) Exemplifique sua definição construindo uma gramática que gere a linguagem  
 $L(G) = \{ 0^n 1^{2n} 0^m \}, n, m \geq 0$

2. Considere a GLC

$G = (\{S, T, L\}, \{a, b, +, -, *, /, (, )\}, P, S)$ , onde P é dado por:

$$S \rightarrow T + S \mid T - S \mid T$$

$$T \rightarrow L * T \mid L / T \mid L$$

$$L \rightarrow (S) \mid a \mid b$$

Diga qual é a ordem de precedência e de prioridade dos operadores e sua associatividade (à esquerda ou à direita), justificando sua resposta.

3. Construa uma GLC que gere os números reais da forma:

+1.76E12

-18.47

165.

.0006

1.E-08,

etc. Isto é, o conjunto dos números reais, em notação decimal ou exponencial, com ou sem sinal.

4. Em cada item, diga qual é a linguagem gerada pela GLC. S é o símbolo inicial em todos os itens abaixo.

a)  $S \rightarrow 0|5|N5|N0$

$$N \rightarrow 1|2|3|\dots|9|NN|N0$$

b)  $S \rightarrow 0S1|1S0|01|10$

c)  $S \rightarrow aBca|aca$

$$B \rightarrow b|bB$$

d)  $S \rightarrow 0A|1B$

$$A \rightarrow 0A|0$$

$$B \rightarrow 1B|1$$

5. Considere o alfabeto  $\Sigma = \{a, b, (, ), \tilde{E}, *, \tilde{A}\}$ . Construa uma gramática livre de contexto que gere todas as cadeias de  $\Sigma^*$  que são expressões regulares sobre  $\{a, b\}$ . Essa gramática é ambígua? Se sim prove.

6. Mostre qual a linguagem da **gramática livre de contexto** G através das relações deriva diretamente ( $\Rightarrow$ ), deriva zero ou mais vezes ( $\Rightarrow^*$ ) e deriva uma ou mais vezes ( $\Rightarrow^+$ ).

$G = (\{S,A,B\}, \{a,b\}, P, S)$ , cujo  $P = \{S \rightarrow AB, A \rightarrow aA \mid aBB, B \rightarrow Bb \mid b\}$

7. Verifique se a linguagem gerada pela gramática a seguir pode ser expressa como uma expressão regular, ou seja, se é uma linguagem regular.

$G = (V_n, V_t, P, S)$ , onde  $V_n = \{S, A, B\}$ ,

$V_t = \{a,b\}$  e  $P = \{S \rightarrow abbaA \mid bB, A \rightarrow aA \mid aB, B \rightarrow bA \mid aba \mid b\}$

8. Diga quais são as linguagens geradas pelas gramáticas a seguir. Considere S o símbolo inicial.

a) $S \rightarrow \lambda$	b) $S \rightarrow \lambda$
$S \rightarrow aS \mid Sb$	$S \rightarrow 0S1 \mid 1S0$
$S \rightarrow a \mid b$	$0S1 \rightarrow 1S0$

9. Seja  $G = (\{\langle cad \rangle, \langle meio \rangle\}, \{a,b\}, P, \langle cad \rangle)$  uma gramática com as seguintes regras de produção:

$\langle cad \rangle \rightarrow ab \mid a \langle meio \rangle b$   
 $\langle meio \rangle \rightarrow a \langle meio \rangle \mid \langle meio \rangle b \mid a \mid b$

Pergunta-se: Trata-se de uma gramática ambígua ou não? Justifique. Qual a linguagem gerada por G?

10. A gramática  $G = (\{E\}, \{a,b,b,(,),OR,AND\}, P, E)$  cujo

$P = \{E \rightarrow a \mid b \mid c \mid E \text{ OR } E \mid E \text{ AND } E \mid (E)\}$

é ambígua? Justifique. Se for, encontre uma gramática não ambígua para ela.

OBS: Os operadores AND e OR possuem a mesma funcionalidade que os usados na Linguagem Pascal.

11. Quais as linguagens geradas pelas seguintes gramáticas:

a)  $S \rightarrow 0S1 \mid 01$   
 b)  $S \rightarrow +SS \mid -SS \mid a$   
 c)  $S \rightarrow S(S)S \mid ($   
 d)  $S \rightarrow a \mid S + S \mid SS \mid S^* \mid (S)$

Quais destas gramáticas são ambíguas? Forneça a quadrupla em cada item acima.

12. Sobre operações fechadas sobre as linguagens regulares:

Dadas  $G_1$  e  $G_2$ :

$G_1 = (\{S_1,A,B\}, \{0,1,2\}, P_1, S_1)$	$G_2 = (\{S_2,C\}, \{0,1\}, P_2, S_2)$
$P_1 : \{S_1 \rightarrow 0A \mid 1B$	$P_2 : \{S_2 \rightarrow 0 \mid 1C \mid 0S_2$
$A \rightarrow 1$	$C \rightarrow 0\}$
$B \rightarrow 2\}$	

a) Verifique que  $L(G_1)$  e  $L(G_2)$  são regulares.

b) Construa  $G_3$  tal que  $L(G_3) = L(G_1) \cdot L(G_2)$

c) Construa  $G_3$  tal que  $L(G_3) = L(G_1) \cup L(G_2)$ .

d) Construa  $L(G) = L(G_1)^*$  para  $G_1 = (\{S, A\}, \{a, b, c\}, \{S \rightarrow aS \mid bA, A \rightarrow c\}, S)$ .

**OBS: Use o fato de GR serem equivalentes a AF.**

13) Verifique para quais linguagens abaixo é possível construir uma GLC que a gere.

a)  $L_1 = \{x \mid x \in \{0, 1\}^* \text{ e } x \text{ não possui três uns consecutivos}\}$

b)  $L_2 = \{0^m 1^n \mid m \geq 2, n > 0\}$

c)  $L_3 = \{a^n b^{2n} \mid n \geq 1\}$

d)  $L_4 = \{a^n b^{2n+1} \mid n \geq 0\}$

e)  $L_5 = \{a^n b^{n+m} c^m \mid n \geq 1, m \geq 0\}$

f)  $L_6 = \{x \mid x \in \{0, 1\}^* \text{ e } x \text{ contém igual número de 0's e 1's}\}$

g)  $L_7 = \{a^m b^n a^m \mid m > 0, n > 0\}$

h)  $L_8 = \{a^m b^n a^m b^n \mid m > 0, n > 0\}$

i)  $L_9 = \{ab^n a \mid n \geq 0\}$

j)  $L_{10} = \{a^i b^j c^k \mid i, j, k \geq 1 \text{ e } i=j \text{ ou } j=k\}$

k)  $L_{11} = \{x \in \{0, 1\}^* \mid |x| = 3, n \geq 0, n \text{ inteiro}\}$

l)  $L_{12} = \{x \mid x \in \{a, b, c\}^* \text{ e } x \text{ é um palíndromo}\}$  EX: aa, abccba.

m)  $L_{13} = \{x \mid x \in \{0, 1\}^* \text{ e } x \text{ possui um número par de zeros e qualquer número de 1's}\}$

n)  $L_{14} = \{x \mid x \in \{0, 1\}^+ \text{ e } x \text{ possui um número par de ocorrências de 1's}\}$

o)  $L_{15} = \{a^n b^i c^i \mid n \geq 1, i \geq 0\}$

p)  $L_{16} = \{a^{2^n} \mid n \geq 0\}$

q)  $L_{17} = \{a^{n^2} \mid n \geq 0\}$

r)  $L_{18} = \{ww \mid w \in \{a, b\}^*\}$ , i.é,  $L_{18}$  consiste de cadeias de a's e b's de mesmo comprimento tal que a primeira metade de cada cadeia é a mesma da segunda metade.

s)  $L_{19} =$  conjunto dos números inteiros positivos, na base 10 e múltiplos de 5.

14) As linguagens geradas pelas gramáticas abaixo são vazias, finitas ou infinitas? Justifique.

a)  $G = (\{S, A, B, C\}, \{a\}, P, S)$

$P = \{ S \rightarrow AB \mid CA$

$A \rightarrow a$

$B \rightarrow BC$

$C \rightarrow AB \mid \lambda \}$

b)  $G = (\{S, X\}, \{a, b\}, P, S)$

$P = \{ S \rightarrow aS \mid aSbS \mid X$

$X \rightarrow SS \}$