

Universidade do Estado do Amazonas

Escola Superior de Tecnologia

Data: 19 de setembro de 2016

Disciplina: Fundamentos Teóricos da Computação

Professora: Elloá B. Guedes

Aluno:

2ª LISTA DE EXERCÍCIOS

1. Responda a cada item para a seguinte GLC G .

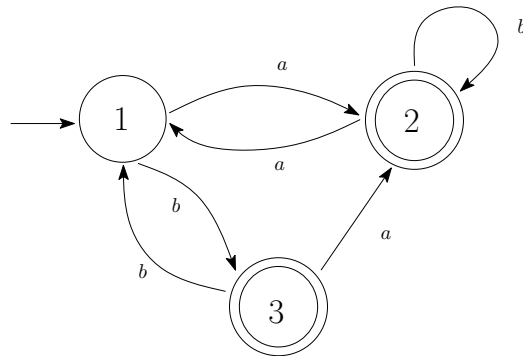
$$\begin{aligned}R &\rightarrow XRX|S \\S &\rightarrow aTb|bTa \\T &\rightarrow XTX|X|\lambda \\X &\rightarrow a|b\end{aligned}$$

- (a) Quais são as variáveis de G ?
- (b) Quais são os terminais de G ?
- (c) Qual a variável inicial de G ?
- (d) Dê três cadeias de $L(G)$;
- (e) Dê três cadeias que não estão em $L(G)$;
- (f) Verdadeiro ou Falso: $T \Rightarrow aba$;
- (g) Verdadeiro ou Falso: $T \Rightarrow^* aba$;
- (h) Verdadeiro ou falso: $T \Rightarrow^* T$;
- (i) Verdadeiro ou Falso: $T \Rightarrow T$;
- (j) Verdadeiro ou Falso: $XXX \Rightarrow^* aba$;
- (k) Verdadeiro ou Falso: $X \Rightarrow^* aba$;
- (l) Verdadeiro ou Falso: $T \Rightarrow^* XX$;
- (m) Verdadeiro ou Falso: $T \Rightarrow^* XXX$;
- (n) Verdadeiro ou Falso: $S \Rightarrow^* \lambda$;
- (o) Dê uma descrição em português de $L(G)$.

2. (UEA/EST 2014.2) Observe a gramática a seguir. Ela é uma gramática livre de contexto? Justifique.

$$\begin{aligned} D &\rightarrow EE \\ EE &\rightarrow FG \\ F &\rightarrow a|aF \\ G &\rightarrow b|bG \end{aligned}$$

3. Considere a gramática: $S \rightarrow aS|aSbS|\lambda$. Esta gramática é ambígua. Mostre que em particular que a cadeia aab tem duas:
- (a) Árvores de análise sintática;
 - (b) Derivações mais à esquerda;
 - (c) Derivações mais à direita.
4. Projete uma gramática livre de contexto para gerar números naturais, sem zeros à esquerda. Em seguida, verifique se a gramática construída é ambígua e justifique sua resposta.
5. Projete uma gramática para gerar expressões aritméticas envolvendo parênteses, soma e subtração, e números inteiros, e:
- (a) Gere a sentença $(35 + 4) - (5 + 6)$ com derivações mais à esquerda;
 - (b) Construa a árvore de análise sintática do item anterior.
6. (UEA/EST 2014.2) Projete uma gramática livre de contexto que gere todos as palavras palíndromas sobre o alfabeto $\Sigma = \{a, b\}$. Uma palavra é classificada como palíndroma quando pode ser lida da esquerda para a direita quanto da direita para esquerda.
7. Projete um autômato de pilha para aceitar cada uma das seguintes linguagens. Você pode aceitar por estado final ou por pilha vazia, o que for mais conveniente.
- (a) $\{0^n 1^n | n \geq 1\}$;
 - (b) O conjunto de todas as strings de 0's e 1's com um número igual de 0's e de 1's;
 - (c) O conjunto de todas as strings com o dobro de 0's em relação ao número de 1's.
8. Construa uma gramática regular equivalente ao autômato da figura a seguir.



9. (UEA/EST 2014.2) Sobre as linguagens formais, qual das seguintes afirmações é falsa?
- Há linguagens que não são nem livres de contexto nem regulares.
 - Existem gramáticas que não geram linguagens livres de contexto.
 - Nem toda linguagem livre de contexto pode ser gerada por um autômato não-determinístico com pilha.
 - Qualquer gramática livre de contexto pode ser escrita na Forma Normal de Chomsky.
 - Existem linguagens livres de contexto que são inerentemente ambíguas.
10. Use o lema do bombeamento para mostrar que a linguagem $\{0^n \# 0^{2n} \# 0^{3n}\}$ não é livre de contexto.
11. Prove que as linguagens livres de contexto são fechadas sob as seguintes operações:
- União;
 - Concatenação.
12. O que é a forma de Backus-Naur? Quem a inventou e para que ela é usada?
13. (UEA/EST 2014.2) Construa um autômato de pilha que reconheça a linguagem das palavras compostas de 0's e 1's de comprimento ímpar cujo símbolo da posição central é sempre 0. Exemplos de palavras desta linguagem: 0, 101, 0110010, 1001101. Exemplo de palavras que não pertencem a esta linguagem: λ , 1, 1011, 11100. Dica: construa a gramática primeiro!.

14. (UEA/EST 2015.2) Considere a seguinte gramática livre de contexto $G_1 = \langle V, \Sigma, R, S \rangle$ em que $V = \{A, S\}$, $\Sigma = \{a, b\}$ e que possui as seguintes regras:

$$\begin{aligned} S &\rightarrow aAa|bbA|\lambda \\ A &\rightarrow SS \end{aligned}$$

- (a) Mostre que $S \Rightarrow^* abba$ pode ser gerada ambigualmente pela gramática G_1 .
- (b) Converta a gramática G_1 para Forma Normal de Chomsky.
15. (UEA/EST 2015.2) Considere a linguagem livre de contexto $\{ww^R | w \in \Sigma^*\}$ em que $\Sigma = \{a, b\}$, isto é, a linguagem formada pela concatenação de uma palavra com seu reverso. São exemplos de palavras desta linguagem: $\lambda, aa, bb, abba, ababa, aabbaa, \dots$. Construa um autômato com pilha que aceite esta linguagem. Dica: construa a gramática livre de contexto primeiro!
16. (UEA/EST 2015.2) Marque 1 (verdadeiro) ou 0 (falso) para as seguintes afirmações:
- () Toda linguagem sensível ao contexto é livre de contexto;
 - () Existe uma gramática livre de contexto equivalente a um autômato finito não-determinístico;
 - () Autômatos com pilha e gramáticas sensíveis ao contexto são equivalentes;
 - () A linguagem $\{a^n b^n | n \geq 0\}$ é sensível ao contexto, mas não é regular;
 - () A linguagem das expressões bem parentizadas não é livre de contexto.
17. (POSCOMP 2004) Seja a seguinte linguagem, em que λ representa a palavra vazia:

$$\begin{aligned} S &\rightarrow AB|CD \\ A &\rightarrow a|\lambda \\ B &\rightarrow b|f \\ C &\rightarrow c|g \\ D &\rightarrow h|i \end{aligned}$$

Qual o conjunto de terminais que podem começar sentenças derivadas de S ?

- (a) $\{a, c, g\}$
- (b) $\{a, b, f, c, g\}$
- (c) $\{a, b, f, c, g, h, i\}$
- (d) $\{a, c, g, h, i\}$
- (e) $\{a, b, f\}$

18. Considere a gramática livre de contexto $G = \langle \{S\}, \{a, b\}, R, S \rangle$ em que as regras desta gramática são $S \rightarrow SS|aSa|bSb|\lambda$. Faça o que se pede.

- (a) Converta esta gramática para a Forma Normal de Chomsky;
- (b) Construa um autômato de pilha equivalente a esta gramática.

19. (UEA/EST 2016.1) Seja G a gramática $\langle \{P, A, B\}, \{a, b\}, R, P \rangle$ em que R consta de:

$$\begin{aligned} P &\rightarrow APB|\lambda \\ A &\rightarrow aAb|\lambda \\ B &\rightarrow bBa|ba \end{aligned}$$

- (a) Construa uma derivação mais à esquerda de $aabbba$.
- (b) Desenvolva uma árvore de derivação para a palavra $aabbba$.

20. (UEA/EST 2016.1) Seja a linguagem livre de contexto $L = \{w \in \{0, 1\}^* | w \text{ tem um número par de 0s}\}$. Algumas palavras contidas em L são: 0000, 010, 100, 111111, etc. Construa um autômato finito não-determinístico com pilha que aceite L . Para facilitar a resolução desta questão, construa a gramática livre de contexto.

21. (UEA/EST 2016.1) Utilizando a gramática sensível ao contexto a seguir, mostre uma derivação para uma palavra w qualquer, em que $|w| \geq 5$.

$$\begin{aligned} S &\rightarrow abc|aSQ \\ bQc &\rightarrow bbcc \\ cQ &\rightarrow Qc \end{aligned}$$

22. (UEA/EST 2016.1) Converta a seguinte gramática para a Forma Normal de Chomsky. Mostre claramente os passos executados para realizar esta conversão.

$$\begin{aligned}S &\rightarrow aAa|bBb|\lambda \\A &\rightarrow C|a \\B &\rightarrow C|b \\C &\rightarrow CD|\lambda \\D &\rightarrow A|B|ab\end{aligned}$$

23. (UEA/EST 2016.1) Identifique as questões verdadeiras, marcando-as com 1, e as questões falsas, marcando-as com 0.

- () Existe uma linguagem regular que não é livre de contexto.
- () Os autômatos finitos não-determinísticos com pilha aceitam uma subclasse da classe das linguagens sensíveis ao contexto.
- () Não há equivalência entre expressões regulares e gramáticas regulares.
- () Uma gramática regular não é uma gramática livre de contexto.
- () Existe um autômato finito não-determinístico com pilha que aceita a linguagem $\{a^n b^n c^n | n \geq 0\}$.

24. (UEA/EST 2016.1 – Sipser p. 136) Seja a linguagem

$$L = \{w | \text{o comprimento de } w \text{ é ímpar e o símbolo do meio é um } 0\}.$$

- (a) Construa uma gramática livre de contexto G que gere L ;
- (b) Mostre uma derivação mais à esquerda para uma palavra qualquer de L de comprimento 5;
- (c) Construa o autômato finito não-determinístico com pilha equivalente à gramática livre de contexto G .