

Universidade de São Paulo  
Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação  
Curso de Ciências de Computação

SCC-205  
TEORIA DA COMPUTAÇÃO E LINGUAGENS FORMAIS  
Turma C – 2º. Semestre de 2009 – Prof. João Luís

**Lista de Exercícios do Capítulo 4**

1. Seja  $G = (\{a, b\}, \{A, B\}, A, P)$ , onde  $P$  consiste de:

$$\begin{array}{ll} A \rightarrow Ba & B \rightarrow BB \\ Aa \rightarrow Bb & B \rightarrow b \\ B \rightarrow bA & A \rightarrow a \\ Ab \rightarrow \lambda \end{array}$$

Qual é o tipo da  $L(G)$ ? Que processador de linguagem (AFD/AFN, APN, Máquina de Turing) reconheceria esta linguagem? Por que?

2. Considere a seguinte linguagem livre de contexto  $L = \{0^n 1^n \mid n \geq 1\}$ . Escreva a Máquina de Turing  $T$  de duas cabeças que processa esta linguagem. Verifique como  $T$  age com as entradas 01 e 011.
3. Dê uma Máquina de Turing de duas cabeças que processa a linguagem  $L = \{ww^R \mid w \text{ em } \{0,1\}^*\}$ . Discuta por que é mais fácil para uma Máquina de Turing de várias cabeças reconhecer esta linguagem do que para uma Máquina de Turing de cabeça única.
4. Escreva uma máquina de Turing de uma fita que compute  $f(x) = 2 * x$ . Dê sua especificação completa  $(Q, \Sigma, q_0, q_a, \delta)$ .
5. Seja o seguinte conjunto de produções da gramática livre de contexto  $G_A$ :

$$\begin{array}{l} S \rightarrow aaZcc \\ Z \rightarrow aZc \\ Z \rightarrow b \end{array}$$

Observe agora o seguinte conjunto de produções da gramática linear a direita  $G_B$ :

$$\begin{array}{l} S \rightarrow aA \\ A \rightarrow aB \\ B \rightarrow aB \mid bC \\ C \rightarrow cC \mid cD \\ D \rightarrow c \end{array}$$

Qual a relação entre  $G_A$  e  $G_B$ ? São equivalentes? Por que? Escreva a máquina de Turing que processa  $L(G_A)$ .

6. Seja o seguinte conjunto de produções da gramática  $G$ :

$$S \rightarrow aSBC|aBC$$

$$CB \rightarrow BC$$

$$aB \rightarrow ab$$

$$bB \rightarrow bb$$

$$bC \rightarrow bc$$

$$cC \rightarrow cc$$

- Qual o processador de linguagem de menor poder computacional capaz de processar  $L(G)$  (AFN, APD, ALL ou MT)? Por que?
- Escreva este processador.

7. Considere a gramática  $G = (\{a,b\}, \{S,A,B\}, S, P)$ , onde  $P$  é o conjunto de produções:

$$S \rightarrow aAa \mid bBb$$

$$A \rightarrow b$$

$$B \rightarrow aA$$

- Ache o autômato limitado linearmente que processe  $L(G)$ , se possível. Se não for possível, explique o porquê.
- Ache a máquina de Turing de uma cabeça que processe  $L(G)$ , se possível. Se não for possível, explique o porquê.

8. Seja o seguinte autômato finito  $(\{q_0, q_1\}, \{0,1\}, \delta, q_0, \{q_0\})$ :

$\delta$	0	1
$q_0$	$q_1$	$q_1$
$q_1$	$q_1$	$q_0$

Escreva a máquina de Turing  $T$  equivalente. Se não for possível, explique o porquê.

9. Escreva uma máquina de Turing que compute  $\max(n, m)$ . Descreva uma configuração exemplo e identifique qual a técnica de construção usada.

10. Sejam as seguintes linguagens:

$$(a) L_{11A} = \{wcw \mid w \in \{a, b\}^*\}$$

$$(b) L_{11B} = \{a^n b^m c^m d^n \mid n, m \geq 1\}$$

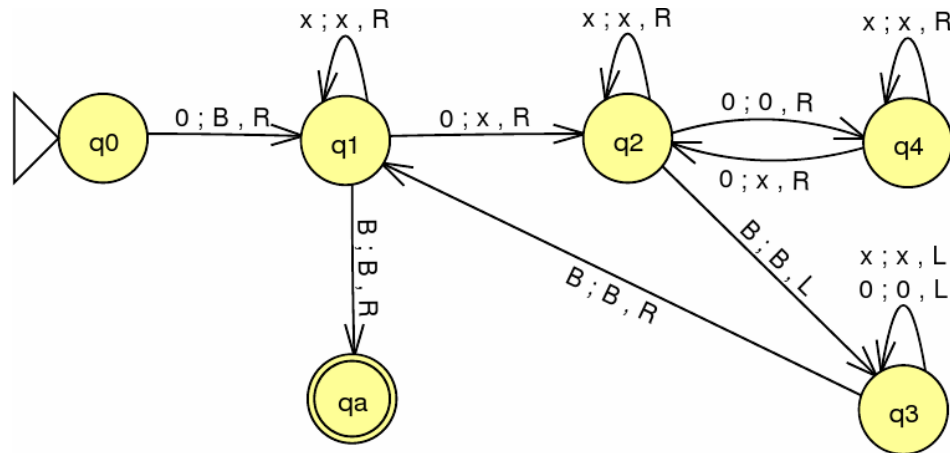
$$(c) L_{11C} = \{a^n b^m c^k \mid n, m, k \geq 1\}$$

$$(d) L_{11D} = \{a^n b^m c^n d^m \mid n, m \geq 1\}$$

Para as linguagens acima:

- (a) Dê seus tipos.
- (b) Se forem LLD ou LLC construa suas gramáticas OU seus processadores.
- (c) Se forem LSC ou LRE construa máquinas de Turing para reconhecê-las.

11. Seja a linguagem  $L_{12} = \{0^k, \text{ onde } k = 2^n \mid n \geq 0\}$ , que consiste de todas as cadeias de 0s cujo comprimento é uma potência de 2. Seja a máquina de Turing  $M_{12}$  que processa  $L_{12}$ :



Responda:

- (a) Dê a definição formal de  $M_{12} = (Q, \Sigma, q_0, q_a, \delta)$ .
  - (b) Verifique o comportamento de  $M_{12}$  para as seguintes cadeias de entrada, por meio de transições entre descrições instantâneas:
    - (a) 0
    - (b) 000
    - (c) 0000
  - (c) A partir de  $M_{12}$ , obtenha a gramática irrestrita  $G_{12}$  que gera a linguagem aceita por  $M_{12}$ .
12. Escreva uma máquina de Turing de uma cabeça  $M_{13}$  que processa a linguagem  $L_{13} = \{w\#w \mid w \in \{0, 1\}^*\}$ .
13. Escreva uma máquina de Turing de duas cabeças  $M_{14}$  que processa a linguagem  $L_{14} = \{w\#w \mid w \in \{0, 1\}^*\}$ .