

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

SCE0185
TEORIA DA COMPUTAÇÃO E LINGUAGENS FORMAIS

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:

$$S \rightarrow aAa | bBb$$

$$A \rightarrow b$$

$$B \rightarrow aA$$

- 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 a Máquina de Turing M_A , representada no *Virtual Turing Machine*:

q0,a,q0b,d,R
q0b,a,q0b,a,R
q0b,b,q0c,b,R
q0c,c,q1,d,L
q1,a,q1b,d,R
q1,b,q1,b,L

q1b,b,q1c,b,R
q1c,c,q2,d,L
q1c,d,q1c,d,R
q2,a,q2b,d,R
q2,b,q2,b,L
q2,d,q2,d,L

q2,B,qc,B,R
q2b,b,q2c,b,R
q2b,d,q2b,d,R
q2c,c,q2,d,L
q2c,d,q2c,d,R
qc,b,qc,b,R

qc,d,qc,d,R
qc,B,qa,B,R

Seja a Máquina de Turing M_B , representada no *Virtual Turing Machine*:

q0,a,qb,d,R
qb,a,qb,a,R
qb,b,qc,d,R
qb,d,qb,d,R

qc,b,qc,b,R
qc,c,qv,d,L
qc,d,qc,d,R
qv,a,qb,d,R

qv,b,qv,b,L
qv,d,qv,d,L
qv,B,qc,R,R
qc,B,qa,B,R

A partir do conjunto de instruções:

- É possível afirmar que $T(M_A)$, ou seja, o conjunto de cadeias aceitas pela Máquina de Turing M_A , é regular?
- E quanto à $T(M_B)$?
- Se não forem regulares, quais os tipos das linguagens processadas por M_A e por M_B ?

d) Escreva os processadores de menor poder computacional que processa $T(M_A)$ e $T(M_B)$.

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

δ	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.

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