



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília – Câmpus Taguatinga
Ciência da Computação – Teoria da Computação
Lista de Exercícios – Máquinas de Turing
Prof. Daniel Saad Nogueira Nunes

Aluno: _____

Matrícula: _____

Exercício 1

Defina formalmente uma Máquina de Turing $M = (Q, \Sigma, \Gamma, \delta, q_0, q_{aceita}, q_{rejeita})$, tanto do ponto de vista sintático quanto do ponto de vista semântico.

Exercício 2

Qual a linguagem reconhecida pela máquina de Turing $M = (Q, \Sigma, \Gamma, \delta, q_0, q_3, q_4)$ com:

- $Q = \{q_0, q_1, q_2, q_3, q_4\}$
 - $\delta(q_0, a) = (q_1, a, R)$
 - $\delta(q_0, b) = (q_2, b, R)$
 - $\delta(q_0, \sqcup) = (q_4, \sqcup, R)$
 - $\delta(q_1, a) = (q_4, a, R)$
 - $\delta(q_1, b) = (q_1, b, R)$
 - $\delta(q_1, \sqcup) = (q_3, \sqcup, R)$
 - $\delta(q_2, a) = (q_3, a, R)$
 - $\delta(q_2, b) = (q_2, b, R)$
 - $\delta(q_2, \sqcup) = (q_4, \sqcup, R)$

Exercício 3

Descreva o conceito de configuração de uma Máquina de Turing.

Exercício 4

Dada uma configuração C_1 , o que significa dizer que ela produz uma configuração C_2 ?

Exercício 5

Defina aceitação e rejeição em Máquinas de Turing em termos do conceito de configuração.

Exercício 6

Demonstre que as seguintes linguagens são Turing-decidíveis:

- (a) $L = \{w | w \in \{0, 1\}^* \wedge w \neq \epsilon\}$
- (b) $L = \{w\#w | w \in \{0, 1\}^*\}$

-
- (c) $L = \{w\#w^R \mid w \in \{0, 1\}^*\}$
 - (d) $L = \{w \mid w \in \{0, 1\}^* \wedge w = w^R\}$
 - (e) $L = \{w \mid w \in \{0, 1\}^* \wedge w \text{ é ímpar}\}$
 - (f) $L = \{w \mid w \in \{0, 1\}^* \wedge \text{tem o mesmo número de 0s e 1s}\}$
 - (g) $L = \{w \mid w \in \{0, 1\}^* \wedge \text{contém duas vezes mais 0s do que 1s}\}$
 - (h) $L = \{w \mid w \in \{0, 1\}^* \wedge \text{não contém duas vezes mais 0s do que 1s}\}$
 - (i) $L = \{w\#v \mid w \in \{0, 1\}^* \wedge w \text{ ocorre em } v\}$
 - (j) $L = \{0^n\#0^{2n}\#0^{3n} \mid n \in \mathbb{N} \cup \{0\}\}$
 - (k) $L = \{0^{2^n} \mid n \in \mathbb{N} \cup \{0\}\}$
 - (l) $L = \{w \mid w \in \{0, 1\}^* \wedge \text{toda posição ímpar de } w \text{ é um } 1\}$.
- OBS:** Considere que o bit menos significativo está na posição 0.
- (m) $L = \{w = a^i b^j c^k \mid w \in \{a, b, c\}^* \wedge k = i + j\}$
 - (n) $L = \{w = a^i b^j c^k \mid w \in \{a, b, c\}^* \wedge k = i \cdot j\}$
 - (o) $L = \{\#w_1\#w_2\#\dots\#w_k\# \mid w_i \in \{0, 1\}^* \wedge w_i \neq w_j \text{ com } i \neq j\}$

Exercício 7

(Incremento) Construa uma máquina de Turing que, dado uma entrada $w \in \{0, 1\}^+$, deixa $w + 1$ na fita, pára e aceita a palavra.

Exercício 8

Demonstre que se L é uma linguagem Turing Decidível, então \bar{L} também é.

Exercício 9

Demonstre que se L é uma linguagem Turing-reconhecível, mas não Turing decidível, \bar{L} não pode ser Turing-decidível.

Exercício 10

Demonstre que se L_1 e L_2 são Turing-decidíveis, então $L_1 \cup L_2$ também é.

Exercício 11

Demonstre que se L_1 e L_2 são Turing-decidíveis, então $L_1 \cap L_2$ também é.

Exercício 12

Demonstre que se L_1 e L_2 são Turing-decidíveis, então $L_1 L_2 = \{uv \mid u \in L_1 \wedge v \in L_2\}$ também é.

Exercício 13

Demonstre que se L é Turing-decidível, então $L^R = \{w^R \mid w \in L\}$ também é.