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:

- $Q = \{q_0, q_1, q_2, q_3, q_4\}$
  - $\delta(q_0, a) = (q_1, a, R)$
  - $\delta(q_0, b) = (q_2, b, R)$
  - $\delta(q_0, \sqcup) = (q_4, \sqcup, R)$
  - $\delta(q1, a) = (q_4, a, R)$
  - $\delta(q_1, b) = (q_1, b, R)$
  - $\delta(q1, \sqcup) = (q_3, \sqcup, R)$
  - $\delta(q_2, a) = (q_3, a, R)$
  - $\delta(q_2, b) = (q2, b, R)$
  - $\delta(q_2, \sqcup) = (q4, \sqcup, R)$

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) $L = \{w\#w^R | w \in \{0,1\}^*\}$

(d) $L = \{w | w \in \{0,1\}^* \wedge w = w^R\}$

(e) $L = \{w | w \in \{0,1\}^* \wedge w \text{ é ímpar}\}$

(f) $L = \{w | w \in \{0,1\}^* \wedge \text{ tem o mesmo número de 0s e 1s}\}$

(g) $L = \{w | w \in \{0,1\}^* \wedge \text{ contém duas vezes mais 0s do que 1s}\}$

(h) $L = \{w | w \in \{0,1\}^* \wedge \text{ não contém duas vezes mais 0s do que 1s}\}$

(i) $L = \{w\#v | w \in \{0,1\}^* \wedge \ w \text{ ocorre em } v\}$

(j) $L = \{0^n\#0^{2n}\#0^{3n} | n \in \mathbb{N} \cup \{0\}\}$

(k) $L = \{0^{2^n} | n \in \mathbb{N} \cup \{0\}\}$

(l) $L = \{w | w \in \{0,1\}^* \wedge \text{ toda posição ímpar de } w \text{ é um } 1\}$.
OBS: Considere que o bit menos significativo está na posição 0.

(m) $L = \{w = a^i b^j c^k | w \in \{a,b,c\}^* \wedge k = i + j\}$

(n) $L = \{w = a^i b^j c^k | w \in \{a,b,c\}^* \wedge k = i \cdot j\}$

(o) $L = \{\#w_1\#w_2\#\ldots\#w_k\# | w_i \in \{0,1\}^* \wedge w_i \neq w_j \text{ com } i \neq j\ \}$

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.