Teoria da Computaçãos - COS700 - 2019.1

Lista 4

Entrega: 11/06/2019

Um Modelo Formal de Computação: A Máquina de Turing

1. Considere a máquina de Turing $\mathcal{M}$ cujo alfabeto da fita é $\{a, b, \sqcup, \triangleright\}$, conjunto de estados $\{q_0, q_1, h\}$, estado inicial q_0 e transições dadas pela tabela:

estado	*entrada*	*transies*
q_0	0	$(q_1, 1)$
	1	$(q_1, 0)$
	$\sqcup$	$(h, \sqcup)$
	$\triangleright$	$(q_0, \rightarrow)$
q_1	0	$(q_0, \rightarrow)$
	1	$(q_0, \rightarrow)$
	$\sqcup$	$(q_0, \rightarrow)$
	$\triangleright$	$(q_1, \rightarrow)$

(a) Descreva a computação de $\mathcal{M}$ a partir da configuração $(q0, \triangleright\underline{0}01110)$;

(b) Descreva informalmente o que $\mathcal{M}$ faz quando iniciada no estado q_0 e em alguma casa de sua fita.

2. Descreva a tabela de transição de uma máquina de Turing com alfabeto da fita $\{a, b, \sqcup, \triangleright\}$, que se move para a esquerda até encontrar três as na fita e então para.

3. Descreva o diagrama de composição de máquinas de Turing que aceitem as seguintes linguagens:

(a) 010^*1;

(b) $\{w \in \{0,1\}^* : |w| \text{ é par}\}$;

(c) $\{a^n b^n c^m : m \geq n\}$;

(d) $\{w \in \{0,1\}^* : w = w^r\}$;

(e) $\{o^{n^2} : n \geq 1\}$.

4. Sendo $w = \sigma_0\sigma_1 ... \sigma_{n-1}\sigma_n$, e rotate-right($w$)$= \sigma_n\sigma_0\sigma_1 ... \sigma_{n-1}$. Construa uma máquina que realiza a operação de rotate-right na fita.

5. Construa máquinas de Turing que calculem as seguintes funções $f : \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$ definidas por:

(a) $f(n) = n + 1$;

(b) $f(n)$ é o resto da divisão de n por 2;

(c) $f(n, m) = n - m$ se $n - m \geq 0$ ou $f(n, m) = 0$ se $n < m$.

6. Construa uma máquina que computa a função $f(w) = w^r$, onde $w \in \{0, 1\}^*$.

7. Descreva uma máquina de Turing que, tendo como entrada uma palavra $w \in \{0, 1\}^*$ encontra o símbolo do meio da palavra (se existir!).

8. Descreva uma máquina de Turing que, tendo como entrada uma palavra $w \in \{0, 1\}^*$ com comprimento par, substitui os 0s por as ou cs e os 1s por bs ou ds, de modo que a palavra fica escrita na forma $w_1 w_2$ onde $w_1 \in \{a, b\}^*$ e $w_2 \in \{c, d\}^*$.

9. Construa uma máquina que decida a linguagem $L = \{a^n b^n c^n : n \geq 0\}$.

10. Dê a definição formal de uma máquina de Turing cuja fita é duplamente infinita (isto é, infinita nos dois sentidos). Mostre como é possível simular uma máquina destas usando uma máquina $\mathcal{M}$ de Turing cuja fita é infinita somente à direita.

11. Seja Σ_0 um alfabeto e L uma linguagem no alfabeto Σ_0 que é recursivamente enumerável mas não é recursiva. Suponha que $\mathcal{M}$ é uma máquina de Turing que aceita L. Mostre que existe uma quantidade infinita de palavras em Σ_0 que não é aceita por $\mathcal{M}$.

12. Sejam L_1 e L_2 linguagens recursivas aceitas por máquinas de Turing $\mathcal{M}_1$ e $\mathcal{M}_2$, respectivamente. Mostre como construir uma máquina de Turing $\mathcal{M}$ que aceite a linguagem $L_1 \cup L_2$.

13. A interseção de linguagens recursivas é recursiva? Explique sua resposta.