



Universidade Federal Fluminense
Disciplina: Teoria da Computação
Professor: Luís Felipe

Gabarito (com algumas ideias de respostas) da Lista 5 – MT's

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

Resposta: Uma MT que se move para a esquerda até encontrar três a 's, não necessariamente consecutivos, na fita e para é a seguinte:

$(\Sigma_0, \Sigma, Q, q_0, F, \delta)$, onde $\Sigma_0 = \{a, b\}$, $\Sigma = \Sigma_0 \cup \{\triangleright, \sqcup\}$, $Q = \{q_0, q_1, q_2, q_3\}$, $F = \{q_3\}$, e:

δ	a	b	\sqcup	\triangleright
q_0	(q_1, \leftarrow)	(q_0, \leftarrow)	(q_0, \leftarrow)	(q_0, \rightarrow)
q_1	(q_2, \leftarrow)	(q_1, \leftarrow)	(q_1, \leftarrow)	(q_1, \rightarrow)
q_2	(q_3, a)	(q_2, \leftarrow)	(q_2, \leftarrow)	(q_2, \rightarrow)

O índice dos estados funciona como um contador de a 's.

2. Construa uma MT que decida as seguintes linguagens:

(a) $\{a^n b^n c^n : n \geq 0\}$.

Resposta: MT na Figura 1 não está completa, acrescentem composições de modo a levar ao estado N nos devidos lugares.

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

Resposta: MT na Figura 2.

3. Considere o alfabeto $\{a, b\}$. Construa uma MT que faça inversão de sequências. Ou seja, a entrada é uma palavra w no alfabeto $\{a, b\}$ e a saída é w^R .

Resposta: Para fazer uma MT, podemos executar a seguinte tarefa:

(a) Considere o alfabeto da fita: $\{a, b, a', b'\}$. Os símbolos a' e b' são para fazermos marcações em a e em b , respectivamente.

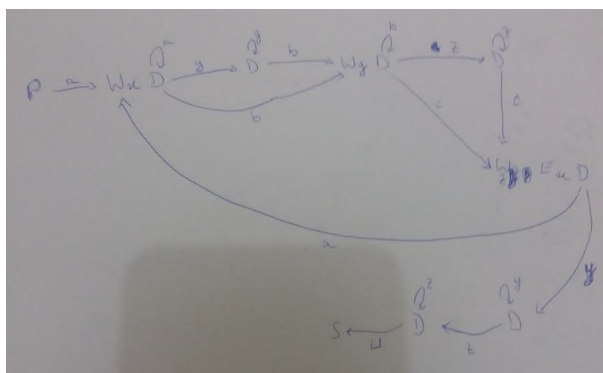


Figura 1: MT (incompleta) do exercício 2a.

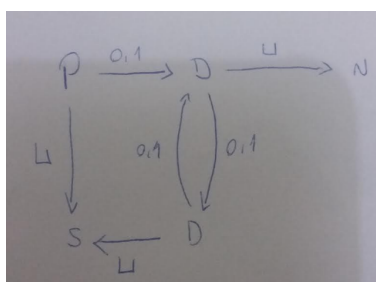


Figura 2: MT do exercício 2b.

- (b) Vá até o primeiro símbolo não marcado (inicialmente este será o primeiro elemento da fita). Se não houver, então substitua todos os símbolos marcados por seus respectivos não marcados e termine a computação. Se houver, marque este símbolo e copie-o;
 - (c) Vá até o final de w e ande duas casas a direita;
 - (d) Cole o símbolo marcado nesta casa;
 - (e) Volte para a esquerda até encontrar um símbolo diferente de branco não marcado;
 - (f) Marque este símbolo, copie-o e vá para a esquerda até encontrar o primeiro símbolo marcado. Cole o símbolo neste lugar;
 - (g) Vá até o símbolo em branco. Vá para direita até encontrar o símbolo diferente de branco e copie-o. Vá para a esquerda até encontrar um símbolo não marcado. Se não encontrar, apague o símbolo da posição auxiliar após o branco, substitua todos os símbolos marcados por seus símbolos correspondentes não marcados e termine a computação. Se encontrar, vá uma casa para a direita e cole o símbolo;
 - (h) Ande para a direita até encontrar um símbolo diferente de branco, troque por branco;
 - (i) Volte para item (b).
4. Considere o alfabeto $\{a, b\}$. Construa uma MT que faça a seguinte computação: a entrada é uma palavra w no alfabeto $\{a, b\}$ e a saída é ww^R .

Resposta: Uma estratégia pode ser:

- (a) Ponha # após w ;

- (b) Copie de modo reverso w após $\#$. Para fazer isso, pode pensar de modo similar a questão anterior ou a outros MTs vistos em aula;
- (c) Faça um shift-left de w^R .
5. Considere a MT vista na Aula 15 que faz a seguinte conta: $f(x) = x + 1$, para x um número binário. Faça uma MT distinta da máquina apresentada na aula.
- Resposta:* Estratégia discutida em Aula 15. Ao invés de substituir a primeira posição por 1 e pôr 0 no lugar do primeiro branco, faça um shift right em toda a cadeia e substitua o branco na primeira posição por 1.
6. Construa uma MT que computem as seguintes funções:
- (a) $\forall n \in \mathbb{N}, f(n) = n + 1$
- Resposta (ideia):* Estratégia muito similar ao caso binário visto em aula. Basta verificar o último símbolo x e então substitua pelo seu sucessor, para $x \in \{0, 8\}$. Se $x = 9$, substitua por 0, e some 1 no símbolo anterior ao último, o que pode gerar uma propagação até o primeiro símbolo.
- (b) $\forall n \in \mathbb{N}, f(n) = n \pmod{2}$
- Resposta (ideia):* Basta perguntar até o final e verificar se o último símbolo é $x \in \{1, 3, 5, 7, 9\}$. Se for algum elemento desse conjunto então retorne 1. Caso contrário retorne 0.
7. Descreva, formalmente, as MTs associadas as seguintes máquinas básicas vistas na Aula 15: $P, D, E, W_a, (a \in \Sigma)$.
- Resposta (ideia):* Visto em aula o que cada máquina faz. Portanto, basta formalizar de acordo.