

Trabalho 3 – Máquinas de Turing e Computabilidade

Linguagens Formais e Autômatos – Bach. Sistemas de Informação

Prof. Dr. Jefferson O. Andrade – Campus Serra, Ifes

Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) – Campus Serra

2019/1

1 Introdução

Este trabalho consiste na resolução de uma série de questões sobre Máquinas de Turing.

Deverá ser entregue um arquivo com as respostas das questões, contendo, no mínimo, cabeçalho com identificação do trabalho, da disciplina, do curso e do aluno. Em todas as questões onde for pedido que seja construída uma Máquina de Turing, deve ser entregue o diagrama da Máquina de Turing, e também um arquivo TXT¹ com a definição da Máquina de Turing no formato do simulador Morphett².

2 Questões

1. Construa uma Máquina de Turing que reconheça a linguagem $\{0^n 1^n \mid n \geq 1\}$.
Dizemos que uma Máquina de Turing **reconhece** uma cadeia quando a máquina processa a cadeia e para em um estado final.
2. Construa uma Máquina de Turing que reconheça a linguagem $\{a^n b^n c^n \mid n \geq 1\}$.
3. Uma operação comum em programas de máquina de Turing envolve “deslocamento”. Gostaríamos de criar uma célula extra na posição atual da cabeça, na qual poderíamos armazenar algum caractere. Porém, não podemos editar a fita dessa maneira. Em vez disso, precisamos mover o conteúdo de cada uma das células para o à direita da posição atual da cabeça, uma célula à direita, e depois encontrar o caminho de volta para a posição atual da cabeça. Mostre como executar esta operação, ou seja, construa uma Máquina de Turing que receba uma cadeia na linguagem

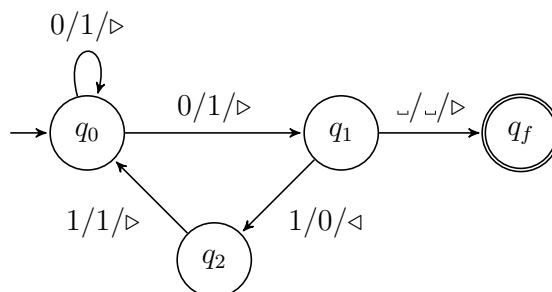
¹Um arquivo TXT para cada Máquina de Turing, com comentário no início do arquivo indicando qual é a Máquina de Turing, i.e., qual a questão que a Máquina de Turing responde.

²<http://morphett.info/turing/turing.html>

$\{0, 1\}^*$, desloque a célula de entrada uma célula para a direita e retorne à posição inicial.

Dica: Deixe um símbolo especial para marcar a posição para a qual a cabeça deve retornar.

4. Construa uma Máquina de Turing que receba como entrada uma cadeia na forma $1^m \times 1^n =$, onde $m, n \in \mathbb{N}$ e produza uma cadeia na forma $1^m \times 1^n = 1^{mn}$. Por exemplo, para a entrada $11 \times 111 =$ a máquina deverá produzir a cadeia $11 \times 111 = 111111$.
5. Construa uma Máquina de Turing que reconheça a linguagem $\{ww^r \mid w \in \{a, b\}^*\}$. Usamos a notação w^r para indicar a cadeia reversa de w , por exemplo, se $w = aab$, então $w^r = baa$.
6. Construa uma Máquina de Turing que receba uma cadeia $w \in \{a, b\}^*$ na fita, e construa a cadeia ww^r .
7. Construa uma Máquina de Turing que reconheça a linguagem $\{w \mid w \in \{a, b\}^* \wedge |w|_a = |w|_b\}$. Onde $|w|_x$ denota o número de ocorrências do caractere x na cadeia w . Em outras palavras, escreva uma Máquina de Turing que reconheça cadeias com quantidades iguais de a 's e b 's. Note que os a 's e b 's podem estar em qualquer ordem. Assim, e.g., $abab$, $bbaaba$ e $abba$ pertencem à linguagem.
8. Construa uma Máquina de Turing que some 1 à cadeia de entrada em binário. Ou seja, que receba a representação binária de um número x e produza a representação binária de $x + 1$. Por exemplo, se a máquina receber 10101 ela deverá produzir 10110 .
9. Construa uma Máquina de Turing que subtraia 1 da cadeia de entrada em binário. Ou seja, que receba a representação binária de um número x e, se $x > 0$, produza a representação binária de $x - 1$; se $x = 0$, a fita deve permanecer a mesma. Por exemplo, se a entrada for 10101 , a máquina deverá produzir 10100 .
10. Considere a Máquina de Turing representada pelo diagrama abaixo:



O que esta máquina faz? Note que ela é uma máquina não determinística (há duas transições saindo de q_0 para o caractere 0). Sugestão: simule o funcionamento da máquina para diferentes cadeias de entrada.

3 Instruções

- Este trabalho é individual.
- A entrega da tarefa será formada por um relatório com as respostas das questões (preferencialmente em \LaTeX), e por um conjunto de arquivos com as definições das Máquinas de Turing no formato do Simulador de Máquina de Turing Morphet.
- O trabalho deve ser entregue **exclusivamente** através do sistema AVA do Ifes na forma de um arquivo compactado em formato ZIP ou 7z na tarefa corresponde indicada na página da disciplina.

ATENÇÃO: Apenas os formatos de compactação ZIP e 7z serão aceitos. Trabalhos entregues em outros formatos de compactação tais como RAR ou LHA serão **anulados**.