

Máquinas de Turing multicabeças

1. Considere a seguinte linguagem livre de contexto $L_1 = \{0^n 1^n \mid n \geq 1\}$. Escreva a máquina de Turing T_1 de **duas cabeças e duas fitas** que processa L_1 . Verifique como T_1 age com as entradas 01 e 011 através de transições entre descrições instantâneas.
2. Dê uma máquina de Turing T_2 **duas cabeças e duas fitas** que processa a linguagem $L_2 = \{ww^R \mid w \in \{0,1\}^*\}$. Discuta por que é mais fácil para uma máquina de Turing de várias cabeças reconhecer esta linguagem do que para uma máquina de Turing de cabeça única.
3. Projete uma máquina de Turing não-determinística e otimizada, de duas fitas, que processa a linguagem ww , $w \in \{a,b\}^*$, onde a descrição instantânea inicial (fita 1) é dada por q_0ww . Lembre-se de que a fita 2 está inicialmente em branco. A fita 1 é de apenas leitura. Qual foi o algoritmo usado para o processo?
4. Seja a linguagem $L_3 = \{a^n b^m c^m d^n \mid n, m \geq 1\}$:
 - (a) Escreva uma máquina de Turing de cabeça única para processar a linguagem L_3 .
 - (b) Escreva uma máquina de Turing de duas cabeças e duas fitas para processar a linguagem L_3 .

Máquinas de Turing e funções numéricas

5. Escreva uma máquina de Turing de uma fita que compute $f(x) = 2 * x$. Dê sua especificação completa $(Q, \Sigma, q_0, q_a, \delta)$.
6. Escreva uma máquina de Turing que compute $\max(n, m)$. n e m são números naturais representados em unário na fita e separados por um branco. Descreva uma configuração exemplo e identifique qual a técnica de construção usada.
7. Projete uma máquina de Turing determinística e otimizada, de duas fitas, que executa a função numérica $x + y$, onde os números naturais x e y estão em **binário** e a descrição instantânea inicial (fita 1) é dada por q_0xBy . Lembre-se de que a fita 2 está inicialmente em branco. O resultado da soma deve estar representado na porção não branca da fita 1. Descreva, com palavras, qual foi o algoritmo usado para o processo.
8. Escreva a especificação completa $(Q, \Sigma, q_0, q_a, \delta)$ de uma máquina de Turing, de fita única, que executa a função numérica $x - y$, onde a descrição instantânea inicial é dada por $q_0x^uBy^u$. Assuma que $x \geq y$. A resposta deve ser dada pelo conteúdo final da fita, onde apenas o resultado da subtração deve estar representado na porção não branca da fita. Descreva, com palavras, qual foi o algoritmo usado para o processo. Lembre-se de que quando a máquina funciona para calcular funções ou para processar problemas de decisão não há necessidade de estado final.

Computabilidade

9. Diga o que você entende por:
 - (a) procedimento
 - (b) algoritmo
 - (c) função computável
 - (d) problema decidível e parcialmente decidível.
10.
 - (a) Enuncie a Tese de Church
 - (b) Dê um exemplo de função não computável e justifique.
11. Na disciplina **Introdução à Teoria da Computação** foram realizadas discussões sobre a “metateoria” da computação, isto é, sobre o que a teoria estuda, ou seja, o que é computável, e sobre as limitações da Teoria da Computação, isto é, os seus resultados negativos - a existência de funções não computáveis (problemas insolúveis).
Dentre os conceitos deste tópico, defina e relacione:
 - (a) Processo/Procedimento efetivo.
 - (b) Máquina de Turing (defina formalmente, juntamente com configuração e seus movimentos).
 - (c) Função computável.
 - (d) Tese de Church.
12. Quando um problema é considerado intratável?