

Lista de Exercícios 2 — Teoria da Computação

Problemas Computacionais – Máquinas de Turing – Programas Universais

Prof. Jefferson O. Andrade

Ifes — Campus Serra — PPComp

2022/2

1 Introdução

Resolva os exercícios abaixo, e gere um relatório de resolução em PDF. Utilize a classe `scrartcl` do latex para produzir o seu relatório, com as definições padrão de fonte em tamanho 12 e papel tamanho A4.

O trabalho deve ser apropriadamente identificado e caso haja a necessidade de usar notação matemática, esta deve estar apropriadamente formatada.

O trabalho deve ser entregue em formato **ZIP**. Não use outros formatos de compactação! As questões que envolvem programação devem conter o código formatado no relatório em `LaTeX`, mas também os arquivos fonte para poderem ser executados. A resposta no relatório deve indicar o nome do arquivo correspondente.

As questões que exigem especificação de Máquinas de Turing devem apresentar a especificação de forma gráfica no relatório, mas também devem apresentar um arquivo com o código no formato do simulador Morphett.

O trabalho é individual.

2 Exercícios

Exercício 1

Seja `CountGs` um problema computacional que recebe `I`, uma string ASCII, como entrada. A solução (única) é o número de vezes que “G” ocorre em `I`, escrito em notação decimal.

- (a) O `CountGs` tem alguma instância positiva? Se sim, dê um exemplo.
- (b) O `CountGs` tem alguma instância negativa? Se sim, dê um exemplo.

- (c) Sugira uma definição de **CountGsDecision**, um problema de decisão que intuitivamente parece exigir o mesmo processo computacional que o problema da função **CountGs**.

Exercício 2

Seja L uma linguagem decidível.

- (a) Prove que \bar{L} também é decidível.
- (b) Prove que a união e a interseção de linguagens decidível também são decidível.
- (c) Sendo L decidível, pode-se sempre afirmar que L^* é decidível também? Prove esta afirmação ou dê um contraexemplo.

Exercício 3

Especifique uma Máquina de Turing (MT) que receba uma string binária na fita e, ao final do processamento, duplique esta string. Por exemplo, suponha que a cadeia de entrada seja “*00110”, ao final do processamento a máquina deve deixar a fita com “*0011000110”. O caractere “*” está sendo usado com símbolo de início de fita e não deve ser duplicado.

Exercício 4

Especifique uma Máquina de Turing que reverta a sua entrada. Por exemplo, para a entrada “*GATTACA” a saída seria “*ACATTAG”. Você pode assumir que a entrada é uma string genética. O caractere “*” está sendo usado com símbolo de início de fita e não deve ser revertido.

Exercício 5

Escreva o programa¹ **applyBothTwice** que receba como entrada uma única string S . O parâmetro S codifica três strings, P , Q e I utilizando a codificação ESS [1, pag. 61] da seguinte forma: $S = \text{ESS}((P, Q), I)$. Sendo que P e Q são programas. A saída de **applyBothTwice** deve ser $Q(P(Q(P(I))))$.

Referências

- [1] John MacCormick. *What Can Be Computed? A Practical Guide to the Theory of Computation*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press, 2018. 383 pp. ISBN: 978-0-691-17066-4.

¹Em Python ou Clojure.