Disciplina: Teoria da Computação
Professor: Maicon Rafael Zatelli

Exercícios 6

1. Prove que o conjunto dos números inteiros $\mathbb{Z}$ é contável.
2. Prove que o conjunto de partes dos números naturais $\mathbb{N}$ é incontável, ou seja, $|\mathbb{N}| < 2^{|\mathbb{N}|}$.
3. Prove que as linguagens abaixo são indecidíveis:

   (a) $X_{TM} = \{ (M, X) \mid M$ é uma Máquina de Turing e M aceita a linguagem regular $X \}$

   (b) $NE_{TM} = \{ (M) \mid M$ é uma Máquina de Turing e $L(M) \neq \emptyset \}$

   (c) $Rot_{TM} = \{ (M) \mid M$ é uma Máquina de Turing e $w \in L(M)$ se e somente se $rotaciona\_1(w) \in L(M) \}$ onde, $rotaciona\_1(w)$ retorna a rotação circular de w em uma posição para a direita

   - *Exemplo*: a rotação circular da palavra *abcde* em uma posição para a direita resulta em *eabcd*. Caso uma nova rotação seja feita, então a palavra resultante é *deabc*.

   (d) $Rev_{MT} = \{ (M) \mid M$ é uma Máquina de Turing e $w \in L(M)$ se e somente se $w^R \in L(M) \}$

   Para facilitar, você pode considerar que as linguagens abaixo já foram provadas indecidíveis.

   - $E_{TM} = \{ (M) \mid M$ é uma Máquina de Turing e $L(M) = \emptyset \}$
   - $A_{TM} = \{ (M, w) \mid M$ é uma Máquina de Turing que aceita $w \}$
   - $Halt_{TM} = \{ (M, w) \mid M$ é uma Máquina de Turing que para com a entrada $w \}$
   - $EQ_{TM} = \{ (M1, M2) \mid M1$ e $M2$ são Máquinas de Turing e $L(M1) = L(M2) \}$