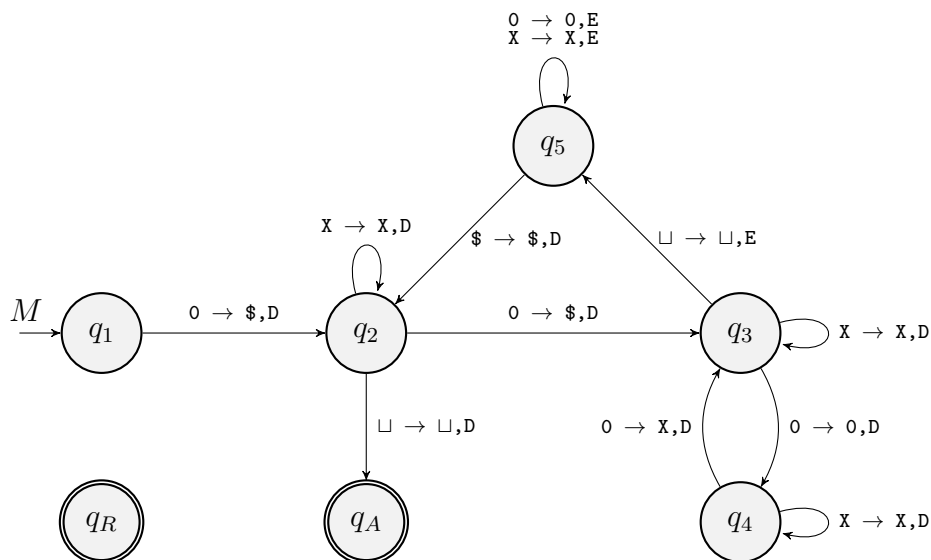


1. Formalize a descrição da máquina de Turing M a seguir e mostre a sequência de configurações da computação de M sobre as cadeias $\omega = 00000000$ e $\alpha = 000000$. Conclua: M para sobre ω e/ou α ? M aceita e/ou rejeita ω e/ou α ?



2. Mostre que as seguintes linguagens são Turing-decidíveis fornecendo descrições de baixo nível (diagrama de estados) de máquinas de Turing. Reutilize qualquer resultado já visto em aula ou feito por você. Antes de descrever o diagrama, descreva qual é a **ideia** do mesmo.

- (a) $\{0^i 1^j 0^{i+j} : i, j \geq 1\}$
- (b) $\{\omega \# \omega^R : \omega \in \{0, 1\}^*\}$
- (c) $\{a^{4n+2} : n \geq 0\}$
- (d) $\{a^n b^n a^m b^m : n, m \geq 0 \text{ e } n \neq m\}$
- (e) $\{\omega \omega \omega : \omega \in \{0, 1\}^*\}$
- (f) $\{\omega \in \{a, b, c\}^* : |\omega|_a = |\omega|_b = |\omega|_c\}$

3. Forneça um diagrama de estados de uma máquina de Turing que recebe a representação em binário de um número natural x em sua fita e faz o seguinte:

- 1: **Se** $x \bmod 2 == 0$ **então**
- 2: $x = x - 1$
- 3: **Senão**
- 4: $x = x + 1$

4. Mostre que as seguintes linguagens são Turing-decidíveis fornecendo descrições de nível intermediário de máquinas de Turing. Reutilize qualquer resultado já visto em aula ou feito por você. Antes de descrever a máquina, descreva qual é a **ideia** da mesma.

- (a) $\{01^{k_1}01^{k_2}0 \dots 01^{k_n}0 : 0 < k_1 < k_2 < \dots < k_n \text{ e } n \geq 2\}$
- (b) $\{\omega\#\alpha\#\omega : \alpha, \omega \in \{0, 1\}^* \text{ e } |\alpha| = |\omega|\}$
- (c) $\{\omega \in \{0, 1\}^* : |\omega|_0 = 2|\omega|_1\}$
- (d) $\{\omega\omega^R\omega : \omega \in \{0, 1\}^*\}$

5. Descreva em nível intermediário uma máquina de Turing faça as seguintes computações. Reutilize qualquer resultado já visto em aula ou feito por você. Antes de descrever a máquina, descreva qual é a **ideia** da mesma.

- (a) Receba uma cadeia $\omega \in \{a, b\}^*$ na fita e transforme o conteúdo da fita em $\$ \omega$.
- (b) Receba uma cadeia $\omega \in \{a, b\}^*$ na fita e transforme o conteúdo da fita em ω^R .
- (c) Receba uma cadeia $\omega \in \{0, 1\}^*$ que representa um número em notação binária na fita e some 1 ao número.
- (d) Receba uma cadeia da forma $\omega\#\alpha$ na fita e decida se α é subcadeia de ω . Considere $\alpha, \omega \in \{0, 1\}^*$.
- (e) Receba uma cadeia $\alpha\#\beta$, com $\alpha, \beta \in \{0, 1\}^*$ representando dois números binários, na fita e transforme o conteúdo da fita em $\alpha\#\beta\#\gamma$, onde γ é um número em binário que representa a soma dos dois números dados.

6. Considere uma máquina de Turing de duas fitas cujo conteúdo inicial é:

- Primeira fita: $\$ \alpha_1 \bullet \omega_1 \# \alpha_2 \bullet \omega_2 \# \alpha_3 \bullet \omega_3 \# \dots \# \alpha_k \bullet \omega_k$
- Segunda fita: γ
- $\alpha_j, \omega_j, \gamma \in \{0, 1\}^*$, para todo $1 \leq j \leq k$.

Essa máquina deve copiar a cadeia ω_i tal que $\alpha_i = \gamma$ para a segunda fita. Descreva a ideia do funcionamento dessa máquina e então a descreva em nível intermediário.

- 7. Escolha uma das 5 operações e mostre que a coleção de linguagens Turing-decidíveis é fechada sob ela: união, concatenação, estrela, complemento, interseção.
- 8. Considere o problema “Dado um autômato finito determinístico A e uma expressão regular R , $L(A) = L(R)$?”. Expresse esse problema como uma linguagem e mostre que ele é Turing-decidível.
- 9. Considere o problema “Dada uma expressão regular R , existe uma cadeia $\omega \in L(R)$ com 101 sendo subcadeia de ω ?”. Expresse esse problema como uma linguagem e mostre que ele é Turing-decidível.
- 10. Seja \mathcal{B} o conjunto de todas as sequências binárias infinitas. Mostre que \mathcal{B} é incontável, usando uma prova por diagonalização.

(POSCOMP 2017)

QUESTÃO 39 – Analise as seguintes assertivas sobre autômatos e linguagens:

- I. Autômatos finitos determinísticos e autômatos finitos não determinísticos aceitam o mesmo conjunto de linguagens.
- II. Seja L uma linguagem livre de contexto, existe um autômato com duas pilhas determinístico que reconhece L .
- III. Toda linguagem enumerável recursivamente é também uma linguagem recursiva.

Quais estão corretas?

- A) Apenas I.
- B) Apenas II.
- C) Apenas I e II.
- D) Apenas I e III.
- E) Apenas II e III.

(POSCOMP 2019)

QUESTÃO 39 – Seja M uma máquina de Turing sobre alfabeto Σ . Denotamos por $ACEITA(M)$ o conjunto de palavras aceitas por M . Uma linguagem $L \subseteq \Sigma^*$ é denominada Turing-reconhecível quando existe uma Máquina de Turing M tal que $L = ACEITA(M)$. Usaremos $TR(L)$ para denotar que a linguagem L é Turing-reconhecível. Nesse sentido, analise as seguintes afirmações sobre duas linguagens L_1 e L_2 sobre o alfabeto Σ :

- I. Se $TR(L_1)$ e $TR(L_2)$, então $TR(L_1 \cup L_2)$.
- II. Se $TR(L_1)$, então $TR(\Sigma^* \setminus L_1)$.
- III. Se $TR(L_1)$ e $TR(L_2)$, então $TR(L_1 \cap L_2)$.

Quais estão corretas?

- A) Apenas I.
- B) Apenas II.
- C) Apenas I e III.
- D) Apenas II e III.
- E) I, II e III.