

*Este teste é constituído por 6 questões. Todas as respostas devem ser devidamente **justificadas**.*

1. Seja $A = \{a, b\}$. Considere a máquina de Turing

$$\mathcal{T} = (\{0, 1, 2, 3, 4, 5\}, A, A \cup \{\Delta\}, \delta, 0, 5, \Delta)$$

onde a função transição δ é definida pela tabela seguinte:

δ	a	b	Δ
0			$(1, \Delta, D)$
1	$(2, a, D)$	$(2, a, D)$	$(3, \Delta, E)$
2	$(1, a, D)$	$(1, a, D)$	
3	$(4, b, E)$		$(5, \Delta, C)$
4	$(3, a, E)$		

A máquina \mathcal{T} calcula uma função parcial $g : A^* \rightarrow A^*$.

- Represente \mathcal{T} graficamente.
- Indique a sequência de configurações que podem ser computadas a partir da configuração $(0, \underline{\Delta}aababbbba)$.
- Identifique o domínio D da função g .
- Para cada elemento $u \in D$, determine a palavra $g(u)$.

2. Seja $A = \{a, b\}$. Indique uma máquina de Turing que calcule a função

$$g : A^* \times A^* \longrightarrow \mathbb{N}_0$$

$$(u, v) \longmapsto \begin{cases} |u| & \text{se } |v| = 2 \\ 1 & \text{senão.} \end{cases}$$

3. Construa uma máquina de Turing que reconheça a linguagem

$$L = \{ucv : u, v \in \{a, b\}^*, |u|_a = |v|_a\},$$

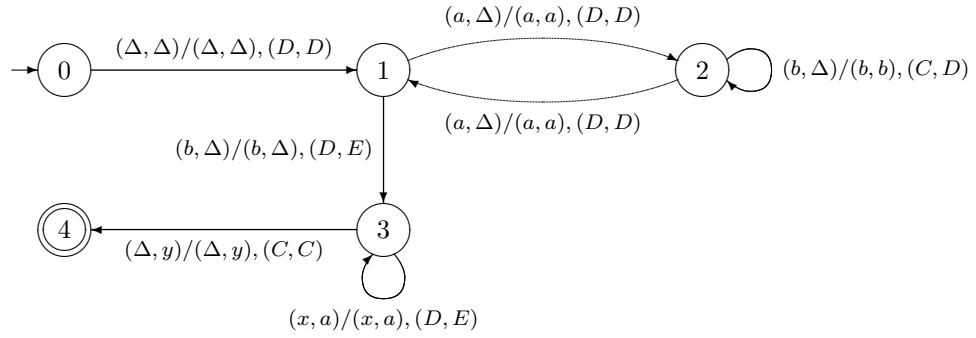
sobre o alfabeto $A = \{a, b, c\}$, e descreva informalmente a estratégia dessa máquina.

4. Considere os problemas de decisão

- Aceita_ϵ : dada uma máquina de Turing \mathcal{T} , será que \mathcal{T} aceita a palavra vazia ϵ ?
- AtingeEstado : dados uma máquina de Turing \mathcal{T} e um estado q de \mathcal{T} , será que \mathcal{T} atinge o estado q quando iniciada com a fita vazia?

- Mostre que $\text{Aceita}_\epsilon \leq \text{AtingeEstado}$.
- Conclua que o problema AtingeEstado é indecidível.

5. Seja $A = \{a, b\}$ e seja \mathcal{T} a seguinte máquina de Turing sobre A com duas fitas, onde $x \in A$ e $y \in \{a, b, \Delta\}$,



- Indique a sequência de configurações que podem ser computadas a partir da configuração $(0, \underline{\Delta aabbab}, \underline{\Delta})$ e diga se a palavra $aabbab$ é aceite por \mathcal{T} .
 - Para que palavras $u \in A^*$, $(0, \underline{\Delta u}, \underline{\Delta})$ é uma configuração de ciclo?
 - Para que palavras $v \in A^*$, a partir de $(0, \underline{\Delta v}, \underline{\Delta})$ pode ser computada uma configuração de rejeição?
 - Identifique a linguagem L reconhecida por \mathcal{T} . Justifique.
 - Verifique que é possível fazer uma alteração (simples) na máquina \mathcal{T} de modo a obter uma máquina de Turing \mathcal{T}' que reconhece L e que nunca entra em ciclo. Conclua que L é recursiva.
6. Diga, justificando, quais das afirmações seguintes são verdadeiras e quais são falsas.
- Se \mathcal{T} é uma máquina de Turing cujo cursor nunca se move (ou seja, apenas efetua o movimento “centro”), então a configuração inicial de qualquer palavra u é uma configuração de ciclo de \mathcal{T} .
 - O seguinte problema é decidível: Dada uma máquina de Turing \mathcal{T} , será que $L(\mathcal{T})$ é recursivamente enumerável?
 - A função característica χ_{AA} da linguagem AutoAceite é Turing-computável.
 - A linguagem reconhecida pela composição sequencial de duas máquinas de Turing é a interseção das linguagens reconhecidas por essas máquinas.

(FIM)

$$\text{COTAÇÃO: } \left\{ \begin{array}{l} 1. \text{ 4,5 valores } (1 + 1 + 1,25 + 1,25) \\ 2. \text{ 1,5 valores} \\ 3. \text{ 2,25 valores} \\ 4. \text{ 2,5 valores } (1,5 + 1) \\ 5. \text{ 5,25 valores } (1 + 1 + 1 + 1,25 + 1) \\ 6. \text{ 4 valores } (1 + 1 + 1 + 1) \end{array} \right.$$