

1º Teste de
Computabilidade e Complexidade

Lic. Ciências da Computação

Duração: 1h45min

*Este teste é constituído por 5 questões. Todas as respostas devem ser devidamente **justificadas**.*

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

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

onde a função transição δ é definida pela tabela seguinte:

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

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

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

2. Seja A o alfabeto $\{a, b\}$. Considere a linguagem

$$L = \{wba^n : w \in A^*, n \in \mathbb{N}_0, |w|_b = n\}.$$

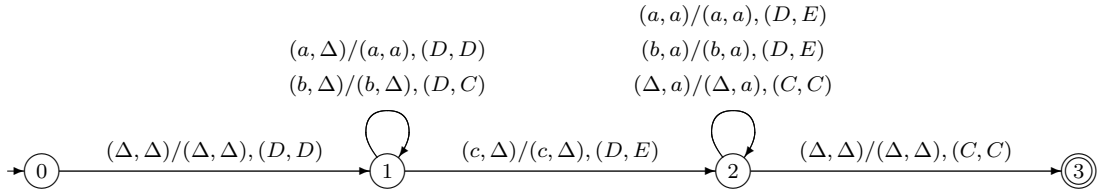
- Construa uma máquina de Turing que reconheça L e descreva informalmente a estratégia dessa máquina.
- A linguagem L é recursiva?

3. Considere o problema *UniãoTotal*: dadas máquinas de Turing \mathcal{T}_1 e \mathcal{T}_2 de alfabeto A , será que $L(\mathcal{T}_1) \cup L(\mathcal{T}_2) = A^*$?

- Mostre que o problema *AceitaTudo* se reduz a *UniãoTotal*.
- Conclua que o problema *UniãoTotal* é indecidível.

(v.s.f.f.)

4. Seja $A = \{a, b, c\}$ e seja \mathcal{T} a seguinte máquina de Turing sobre A com duas fitas,



- Indique a sequência de configurações que podem ser computadas a partir da configuração $(0, \underline{\Delta abaacaab}, \underline{\Delta})$ e diga se a palavra $abaacaab$ 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} .

5. Diga, justificando, quais das afirmações seguintes são verdadeiras e quais são falsas.

- Se $L \subseteq A^*$ é uma linguagem regular e \mathcal{T} é uma máquina de Turing que reconhece L , então \mathcal{T} é um algoritmo.
- A palavra $x^2 y x y x y x y x^2 y x y x^2 y x^2 y x^2 y^2$ é o código de alguma máquina de Turing.
- A função característica χ_L da linguagem $L = a^* b a^*$ é Turing-computável.
- Dadas máquinas de Turing \mathcal{T}_1 e \mathcal{T}_2 , se \mathcal{T}_1 aceita uma palavra w e \mathcal{T}_2 aceita a palavra vazia, então a composição sequencial $\mathcal{T}_1 \rightarrow \mathcal{T}_2$ reconhece a palavra w .

(FIM)

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