

Exame de recurso de
Computabilidade e Complexidade

Lic. Ciências da Computação

Duração: 2h30min

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

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

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

onde a função transição δ é definida pela tabela seguinte:

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

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 $(0, \underline{\Delta}ab^2aba^2)$.
- Identifique o domínio $\text{Dom}(g)$ da função g . Para cada elemento $u \in \text{Dom}(g)$, determine a palavra $g(u)$.

2. Considere o alfabeto $A = \{a, b, c\}$ e a linguagem $L = \{vcv : v \in \{a, b\}^*\}$.

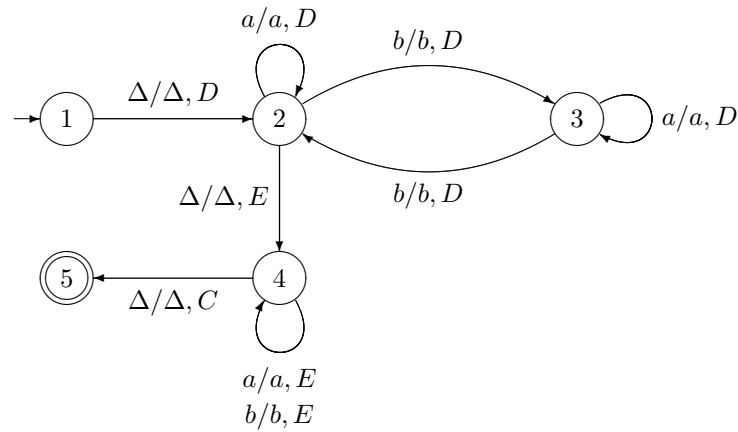
- Construa uma máquina de Turing com duas fitas que reconheça L e descreva informalmente a estratégia dessa máquina.
- Diga, justificando, se o problema de decisão $P(w)$: “ $w \in L$?” é ou não decidível.

3. Seja h a função obtida por recursão primitiva das funções $f : \mathbb{N}_0 \rightarrow \mathbb{N}_0$, $x \mapsto x^2 + 1$ e $g : \mathbb{N}_0^3 \rightarrow \mathbb{N}_0$, $(x, y, z) \mapsto x + y + z$.

- Identifique a função h .
- Mostre que h é uma função recursiva primitiva.
- Determine a função M_g de minimização de g .

(v.s.f.f.)

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



- Identifique a linguagem L reconhecida por \mathcal{T} .
- Determine a função de complexidade temporal da máquina \mathcal{T} .
- Mostre que $L \in DTIME(n)$.
- Sendo K a linguagem $K = (11)^*$ sobre o alfabeto $\{1\}$, mostre que $L \leq_p K$.

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

- Se L é uma linguagem recursivamente enumerável e K é uma linguagem recursiva, então $L \cap K$ é uma linguagem recursiva.
- O problema “Dada uma máquina de Turing \mathcal{T} , será que \mathcal{T} aceita no máximo 10 palavras?” é decidível.
- A função $f(n) = \frac{1}{3^n} + n^2$ é de ordem $\mathcal{O}(n^2)$.

(FIM)

$$\text{COTAÇÃO: } \left\{ \begin{array}{l} \mathbf{1.} \text{ 3,25 valores (1 + 1 + 1,25)} \\ \mathbf{2.} \text{ 4 valores (2,5 + 1,5)} \\ \mathbf{3.} \text{ 3,5 valores (1,5 + 1 + 1)} \\ \mathbf{4.} \text{ 5,5 valores (1,5 + 1,5 + 1 + 1,5)} \\ \mathbf{5.} \text{ 3,75 valores (1,25 + 1,25 + 1,25)} \end{array} \right.$$