PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS
Campus Lourdes – Inst. de Ciências Exatas e Informática – Ciência da Computação

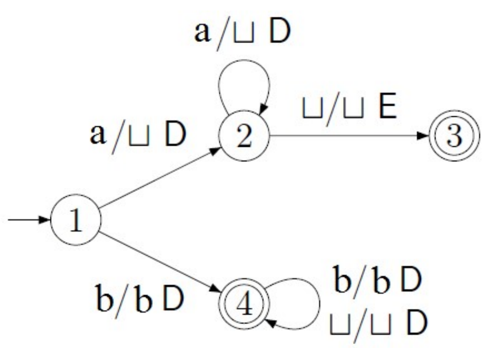
Fundamentos Téoricos da Computação

Lista de Exercícios N.03 (Valor: 02 pontos)
Entrega: Quarta-feira, 03 de dezembro de 2025 às 23:59

1. Construa uma GI e um diagrama de estados de uma MT padrão para cada uma das seguintes linguagens:
   (a) $\{a^m b^n \mid m \neq n\}$;
   (b) $\{w \in \{a,b\}^* \mid n_a(w) = n_b(w)\}$, em que $n_s(w)$ representa o número de símbolos s na sentença w;
   (c) $\{a^m b^n c^m d^n \mid m, n \geq 0\}$;
   (d) $\{ww \mid w \in \{a,b\}^*\}$.

2. Mostre como construir uma MT padrão para uma linguagem da forma $\{a^{in+j} \mid n \geq 0\}$ sendo i e j duas constantes quaisquer maiores ou iguais a zero.

3. Considere a seguinte MT $M = (\{1,2,3,4\}, \{a,b\}, \{a,b,\langle,\sqcup\}, \langle, \sqcup, \delta, 1, \{3,4\})$ em que δ contém apenas as transições que estão representadas no diagrama a seguir:



   (a) Para quais palavras essa MT entra em loop?
   (b) Descreva a linguagem que ela reconhece por meio de uma expressão regular.
   (c) Forneça o diagrama de estados de uma MT equivalente que nunca entre em loop.

4. Mostre que as seguintes linguagens são decidíveis:

   (a) $\texttt{INFINITA}_{\texttt{AFD}} = \{\langle A \rangle \mid A$ é AFD e $L(A)$ é uma linguagem infinita$\}$;

   (b) $\texttt{TODAS}_{\texttt{AFD}} = \{\langle A \rangle \mid A$ é AFD e $L(A) = \Sigma^*$, em que Σ representa o alfabeto de $A\}$;

   (c) $\texttt{BAL}_{\texttt{AFD}} = \{\langle A \rangle \mid A$ é AFD que aceita alguma sentença no alfabeto $\{0, 1\}$ contendo igual número de 0s e 1s$\}$.

5. Mostre que as seguintes linguagens são indecidíveis (sem utilizar o Teorema de Rice):

   (a) $\texttt{INFINITA}_{\texttt{MT}} = \{\langle M \rangle \mid M$ é MT e $L(M)$ é uma linguagem infinita$\}$;

   (b) $\texttt{TODAS}_{\texttt{MT}} = \{\langle M \rangle \mid M$ é MT e $L(M) = \Sigma^*$, em que Σ representa o alfabeto de $M\}$;

   (c) $\texttt{CONTEM–1001}_{\texttt{MT}} = \{\langle M \rangle \mid M$ é MT e $1001 \in L(M)\}$;

   (d) $\texttt{EQ}_{\texttt{GLC}} = \{\langle G, H \rangle \mid G$ e H são GLCs e $L(G) = L(H)\}$ (na sua prova você poderá usar o fato de que $\texttt{TODAS}_{\texttt{GLC}} = \{\langle G \rangle \mid G$ é GLC e $L(G) = \Sigma^*$, em que Σ representa o alfabeto de $G\}$ é indecidível).