120. Demonstrar que a linguagem de saída de um transdutor finito é sempre regular.

121. Demonstrar a equipotência entre as Máquinas de Mealy e as Máquinas de Moore.

122. Considere as linguagens de entrada L_E e de saída L_S definidas a seguir.

- $L_E = \{a,b,c\}^*$;
- $L_S \subseteq \{a,b,c,3,4,5\}^*$.

Obtenha um transdutor finito que efetue o mapeamento de $w \in L_E$ para $w' \in L_S$, de tal forma que w' seja uma representação compacta da cadeia w, conforme o seguinte critério: toda subcadeia presente na cadeia de entrada w que contenha três, quatro ou cinco símbolos repetidos em seqüência deverá ser substituída, na cadeia de saída w', pela subcadeia correspondente formada pelo símbolo que se repete e o número 3, 4 ou 5. São exemplos de transdução: $\varepsilon \to \varepsilon$, $a \to a$, $cccc \to c4$, $abca \to abca$, $ccccccccb \to c5c3b$ e $aaaabcaaabb \to a4bca3bb$.

"Pumping lemma" para as linguagens regulares

123. Sobre o "Pumping Lemma" para as linguagens regulares:

   a) O que é?

   b) Qual o seu enunciado?

   c) Quais são as suas hipóteses?

   d) No que se baseia a sua demonstração?

   e) Qual é a sua principal aplicação?

   f) Em quais passos pode ser decomposta essa sua principal aplicação?

124. Considere a linguagem L definida pela gramática: $(\{S,B,C,a,b,c\},\{a,b,c\},P,S)$, com: $P = \{S \to aS \mid aB, B \to bB \mid C, C \to cC \mid c\}$

   a) Construa um autômato finito sem transições em vazio, sem não-determinismos e sem estados inúteis ou inacessíveis que aceite L.

   b) Usando o autômato construído acima, selecione uma sentença de comprimento adequado e mostre que o "Pumping Lemma" das linguagens regulares é verificado para tal sentença.

125. Considere uma linguagem L qualquer. Com base no "Pumping Lemma", que estratégias você usaria para:

   a) Tentar provar que L é regular?

   b) Tentar provar que L não é regular?

126. Prove que as seguintes linguagens não são regulares. Nas expressões abaixo, $|w|_\sigma$ representa o número de ocorrências do símbolo σ na cadeia w.

   a) $\{a^ib^{2i} \mid i \geqslant 1\}$;

   b) $\{wcw^R \mid w \in \{a,b\}^*\}$;

   c) $\{ww^R \mid w \in \{a,b,c\}^*\}$;

   d) $\{w \in \{a,b\}^* \mid |w|_a = |w|_b\}$;

   d) $\{w \in \{a,b\}^* \mid |w|_a \neq |w|_b\}$;

   e) $\{w \in \{a,b,c\}^* \mid |w|_a = |w|_b = |w|_c\}$;

   f) $\{w \in \{a,b,c\}^* \mid |w|_c = 2 * |w|_b = 4 * |w|_a\}$;

   g) $\{w \in \{a,b,c\}^* \mid |w|_a = |w|_b \text{ e } |w|_b \neq |w|_c\}$.

   h) $\{w \in \{a,b,c\}^*$

127. Considere as linguagens abaixo, definidas sobre o alfabeto $\{a,b,c\}$. Elas são regulares? Prove sua resposta.

   a) $a^ib^{i+1}c^{i+2}, i > 0$;

   b) $a^{i+2}b^{i+1}c^i, i > 0$.

128. Por que o "Pumping Lemma" das linguagens regulares não é necessariamente válido para cadeias de comprimento menor que n, onde n é o número de estados do autômato finito mínimo que aceita essa linguagem?

129. Um autômato finito com três estados aceita a cadeia $w = abcabc$. Determine, conforme o "Pumping Lemma", todas as possibilidades distintas para as cadeias x, y e z, tais que $w = xyz$.

130. Responda às perguntas abaixo, considerando que os autômatos citados não possuem estados inacessíveis ou inúteis:

   a) Qual o maior comprimento possível para um ciclo em um autômato finito com n estados ($n \geqslant 1$) que aceita uma cadeia com comprimento $2n$?

   b) Quantas possibilidades distintas de ciclos existem em um autômato finito com n estados ($n \geqslant 1$) que não aceita nenhuma cadeia de comprimento maior ou igual a 2^n?

   c) Quantas possibilidades distintas de ciclos existem em um autômato finito com n estados ($n \geqslant 2$) que aceita uma cadeia de comprimento igual a $n+1$?

131. Considere as linguagens abaixo definidas.

   a) a^*b^*;

   b) $aa(aa)^*$;

   c) $((a \mid b)^*c)^*(a \mid b)^*$;

   d) $\{w \in \{a,b\}^* \mid |w| = k, k \in \mathbb{Z}_+\}$;

   e) $\{xcy \mid x,y \in \{a,b\}^*\}$;

   f) $\{a^ib^jc^k \mid i \geqslant k, k \in \mathbb{Z}_+\}$;

   g) $\{w \in \{a,b,c\}^* \mid k \leqslant |w| \leqslant 2^k, k \in \mathbb{Z}_+\}$.

   Determine, para cada uma dessas linguagens, subconjuntos próprios que não sejam regulares. Prove suas respostas.

132. Prove que as seguintes linguagens não são regulares:

   a) $\{a^ib^jc^k \mid j = max(i,k)\}$;

   b) $\{a^ib^j \mid mdc(i,j) = 1\}$;