Universidade Federal Rural de Pernambuco
Departamento de Estatística e Informática
Bacharelado em Sistemas de Informação
Introdução à Teoria da Computação

Lista de Exercícios sobre Autômatos Finitos e Linguagens Regulares

1. O que é e qual a finalidade do AF? Quão geral é esse modelo e qual sua relação com linguagens regulares?
2. Descreva intuitivamente o que é a classe das linguagens regulares.
3. Qual a relação entre AFNs e AFDs? Descreva-a formalmente.
4. Em um AFN, o que significa uma transição em vazio e ele aceitar uma cadeia vazia?
5. Elabore AFDs que reconheçam as seguintes linguagens.
   (a) $L = \{w \in \{a, b\} : w$ tem pelo menos duas ocorrências da cadeia $abba\}$
   (b) $L = \{w \in \{a, b\} : w$ não tem três a's seguidos$\}$
   (c) $(ab^*(ab \cup bbb)^*)^*$
6. Elabore AFNs, tal que haja transições em vazio e Δ não seja função, que reconheçam as seguintes linguagens.
   (a) $L = \{w \in \{a, b\} : w$ tem zero ou mais ocorrências da cadeia $bbba\}$
   (b) $L = \{w \in \{a, b\} : w$ não tem a's seguidos$\}$
   (c) $a^*(ba \cup a)^*(b \cup \epsilon)a^*$. Use para esta linguagem as regras de construção de AFN a partir de expressões regulares apresentadas em sala de aula.
7. Converta os AFNs do item anterior em AFDs.
8. Verifique se as seguintes linguagens sobre $\{a, b\}$ são regulares.
   (a) $L = \{a^n b^n : n \geq 0\}$
   (b) $L = \{a^n b^{3n} : n \geq 0\}$
   (c) $L = \{a^n : n$ é divisível por $3\}$
   (d) $L = \{a^n b^m : n, m \geq 0, m = n^2\}$
9. Prove as seguintes proposições.
   (a) $2^{2n} - 1$ é divisível por 3 para todo inteiro $n \geq 1$.
   (b) $\sum_{i=0}^{n} 2^i = 2^{n+1} - 1$ para todo inteiro $n \geq 0$.
   (c) Dada a seqüência $a_1, a_2, a_3, \ldots$ definida como $a_1 = 2$ e $a_n = 5a_{n-1}$ para $n \geq 2$. Mostre que $a_n = 2 * 5^{n-1}$ para $n \geq 1$.
10. Prove que $2^{\mathbb{N}}$ é incontável.
11. Prove que o conjunto de todos os números reais no intervalo $[0, 1]$ é incontável. Dica: sabe-se que cada número real pode ser escrito, em notação binária, na forma de uma seqüência infinita de 0s e 1s, por exemplo 0110111000... Admita a existência de uma enumeração para essas seqüências e crie uma seqüência diagonal através da complementação do i-ésimo bit da i-ésima seqüência.