LFA: Lista de Exercícios 1 (v.2)

11 de Março de 2015

1. Explique o que é Alfabeto, Palavra e Linguagem de acordo com a disciplina de LFA.
2. Desenvolva Autômatos Finitos Determinísticos que reconheçam as seguintes linguagens sobre $\Sigma = \{a, b\}$:
   (a) {w | w possui aaa como subpalavra}
   (b) {w | o sufixo de w é aaa}
   (c) {w | w possui um número impar de a e b}
   (d) {w | w possui um número par de a e ímpar de b ou w possui um número par de b e ímpar de a}
   (e) {w | o terceiro símbolo da direita para a esquerda de w é a}
   (f) {w | w não possui aba como subpalavra}
   (g) $\{a^m b^n | m \geq 0, n \geq 0\ \}$
   (h) $\{a^m b^n | m > 0, n \geq 0\ \}$
3. Desenvolva Autômatos Finitos Determinísticos que reconheçam as seguintes linguagens sobre $\Sigma = \{0, 1\}$:
   (a) O conjunto de todas as cadeias terminadas em 00.
   (b) O conjunto de todas as cadeias com três zeros consecutivos, não necessariamente no final.
   (c) O conjunto das cadeias com 011 como subpalavra.
   (d) Conjunto de todas as cadeias com tamanho exato de 6.
   (e) $\{w | w \in \Sigma^*, |w| = 4\}$
   (f) Conjunto de todas as cadeias cujo o número de 0's é múltiplo de 5 e o número de 1's é múltiplo de 3.
   (g) Conjunto de todas as palavras que começam e/ou terminam '01'.
4. Escreva a função de programa (pode ser em tabela) para o autômato da questão 2c. E mostre a função de programa estendida para a palavra $ababba$.
5. Mostre todos os elementos do conjunto $ACEITA(M) \cap REJEITA(M)$, onde M é o autômato da questão 2b.
6. Qual a diferença entre a função de programa de um AFD para a de um AFN?

7. Converta o seguinte AFN em um AFD:

δ	0	1
$\rightarrow p$	$\{p, q\}$	$\{p\}$
q	$\{r\}$	$\{r\}$
r	$\{s\}$	$\varnothing$
$*s$	$\{s\}$	$\{s\}$

8. Converta o AFN seguinte em um AFD e descreva informalmente a linguagem que ele aceita.

δ	0	1
$\rightarrow p$	$\{p, q\}$	$\{p\}$
q	$\{r, s\}$	$\{t\}$
r	$\{p, r\}$	$\{t\}$
$*s$	$\varnothing$	$\varnothing$
$*t$	$\varnothing$	$\varnothing$

9. Projete AFNs que reconheçam os conjuntos de cadeias a seguir.

   (a) *abc*, *abd* e *aacd*. $\Sigma = \{a, b, c, d\}$.

   (b) 0101, 101 e 011.

   (c) *ab*, *ac* e *ca*. $\Sigma = \{a, b, c\}$

10. Converta cada um dos AFN do Ex. 9 em AFD.

11. É possível construir um autômato que reconheça a linguagem $L = \{a^n b^n | n \geq 0\}$? Caso não seja possível, justifique e identifique a diferença entre essa linguagem e a mostrada na questão 2.g. Se for possível mostre o autômato encontrado.

12. Construa um AFN para as linguagens descritas a seguir. Desenvolva também um AFD para cada linguagem, tomando como base o AFN construído.

    (a) $L = \{w \in \{a, b\}^* | \, |w| \, mod \, 3 = 0\}$

    (b) $L = \{w \in \{a, b\}^* | \, |w| mod \, 5 \neq 0\}$

    (c) $L = \{w \in \{a, b\}^* | \, |w|_a \, mod \, 3 > 1\}$

    (d) $L = \{w \in \{a, b\}^* | \, |w|_a \, mod \, 3 > |w|_b \, mod \, 3\}$

    (e) $L = \{w \in \{a, b\}^* | (|w|_a - |w|_b) \, mod \, 3 > 0\}$

    (f) {w | o quinto símbolo da direita para a esquerda de w é a} (permitido utilizar ajuda de software para este item)

13. Seja o AFNε M dado por $M = (Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$, onde $Q = \{q_0, q_1, q_2, q_3\}$, $\Sigma = \{0, 1\}$, $F = \{q_3\}$ e o mapeamento δ dado por:

δ	0	1	ε
q_0	$\{\}$	$\{q_0\}$	$\{q_1\}$
q_1	$\{q_3\}$	$\{q_1\}$	$\{q_0\}$
q_2	$\{q_2\}$	$\{\}$	$\{\}$
q_3	$\{q_2\}$	$\{q_3\}$	$\{\}$

Pede-se:

(a) Construa um AFN M' sem movimento vazio que seja equivalente a M.

(b) A partir do AFN M', construa um AFD M" que seja equivalente a M.

(c) A partir do AFD M", construa um AFD M"' que seja equivalente a M e que tenha um número mínimo de estados.

(d) Escreva a expressão regular que denota L(M).

Alguns exercícios baseados em [MEN02] e [HOP02]

Referências

[HOP02] ULLMAN J. D. e MOTWANI R. HOPCROFT, J. E. *Introduction to Automata Theory, Languages and Computation.* 2th edition, 2002.

[MEN02] P. F. B. MENEZES. *Linguagens Formais e Autômatos. Série Livros Didáticos n°3.* Sagra Luzzato, 4th edition, 2002.