

Universidade Federal de Uberlândia
Primeira Lista de Exercícios de Linguagens Formais e Autômatos
Envio: até 23H55 de 06 de Setembro de 2021 (pelo Moodle)
Profa. Gina Maira B. de Oliveira

1) Sejam as gramáticas G1, G3 e G5 abaixo.

a) Descreva qual é a linguagem gerada por cada gramática abaixo.

b) Apresente qual é o tipo (0, 1, 2 ou 3) de cada gramática? Justifique.

$G1 = (\{S, A, B, C, E, F\}, \{0, 1, 2\}, \{S \rightarrow 012 \mid 0BAC, B \rightarrow 0B1A \mid 01A, AC \rightarrow C2, 1C2 \rightarrow F12, AF \rightarrow FA, FA1 \rightarrow F1E, E2 \rightarrow 22, 1F1 \rightarrow F11, 1E1 \rightarrow 11E, 0F1 \rightarrow 011\}, S)$

$G3 = (\{S, A, B, C, D, E\}, \{0\}, P3, S)$,

$P3 = \{S \rightarrow AC0B, C0 \rightarrow 000C, CB \rightarrow DB, CB \rightarrow E, 0D \rightarrow D0, AD \rightarrow AC, 0E \rightarrow E0, AE \rightarrow \varepsilon\}$

$G5 = (\{E, O\}, \{+, *, id\}, P5, E)$,

$P5 = \{E \rightarrow EOE, E \rightarrow id, O \rightarrow +, O \rightarrow *\}$

2) Construa uma gramática que gere a linguagem:

a) $\Sigma = \{a\}, L = \{w \in \Sigma^* \mid \text{tamanho de } w \text{ é múltiplo de } 3\}$.

b) $\Sigma = \{a, b\}, L = \{w \in \Sigma^* \mid ab \text{ é prefixo de } w, aa \text{ é subpalavra de } w \text{ e } bb \text{ é sufixo de } w\}$

3) Construa um AF que reconheça as linguagens definidas abaixo:

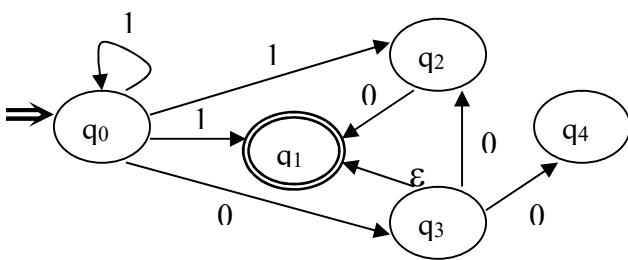
a) $\Sigma = \{a, b, c\}, L = \{w \in \Sigma^* \mid ccc \text{ é subpalavra de } w \text{ e } aa \text{ ou } bb \text{ são sufixos de } w\}$

b) $\Sigma = \{0, 1\}, L = \{w \in \Sigma^* \mid \text{qualquer } 0 \text{ antecede qualquer } 1 \text{ em } w\}$

4) Construa um AF que aceite a linguagem gerada pela gramática abaixo:

$G1 = (\{S, A, B\}, \{0, 1\}, \{S \rightarrow 1 \mid 0A \mid 1S \mid 10, A \rightarrow \varepsilon \mid 00\}, S)$

5) Construa uma gramática que gere a linguagem aceita pelo AF a seguir:

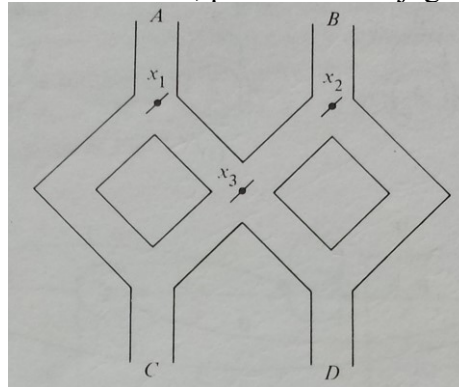


6) Seja o *Problema do Fazendeiro*, assim definido: “Era uma vez um fazendeiro que foi ao mercado e comprou um lobo, um carneiro, e uma alface. No caminho para casa, o fazendeiro chegou à margem de um rio e arrendou um barco. Mas, na travessia do rio por barco, o agricultor poderia levar apenas a si mesmo e uma única de suas compras - o lobo, o carneiro, ou a alface. Se fossem deixados sozinhos em uma mesma margem, o lobo comeria o carneiro, e o carneiro comeria a alface. O desafio do fazendeiro é atravessar a si mesmo e as suas compras para a margem oposta do rio, deixando cada compra intacta”..(a) Modele esse problema através de um Autômato Finito, sendo que as transições (alfabeto) representam as possíveis travessias de uma margem a outra e os estados as situações válidas (inicial, final e

intermediárias) possíveis de ocorrer dependendo da transição/travessia utilizada. (b) Quais são as menores palavras aceitas pelo AF? Ou seja, as sequências mais curtas de travessias?]

Exercícios do livro Hopcroft e Ullman, versão em inglês, edição 1979.

Exercício 2.3 Considere o brinquedo apresentado na figura abaixo. Uma bolinha de gude pode ser inserida pela entrada A ou B a cada “jogada”. As alavancas x_1 , x_2 e x_3 provocam a queda da bolinha para o caminho à esquerda ou para o caminho à direita. Sempre que a bolinha bate em uma alavanca, ela segue na direção apontada pela mesma, mas depois ela provoca a alteração da posição da alavanca, de forma que em uma próxima jogada que outra bolinha encontre a mesma alavanca, a mesma estará direcionada para o lado oposto. Cada bolinha de gude, após bater em 1 ou 2 alavancas, poderá sair do jogo pela saída C ou por D.



Modele o comportamento desse brinquedo por um autômato finito. Denote a entrada de uma bolinha pela entrada A, como um 0, enquanto que a entrada por B é denotada por 1 no AF. Uma sequência de entradas de bolinhas de gude (ou uma sequência binária no AF) será aceita se a última bolinha sair pela saída D.

Exercício 2.5. Escreva um AFD que aceita cada uma das linguagens a seguir, escritas sobre o alfabeto $\{0,1\}$:

- (c) Todas as palavras com tamanho maior ou igual a 5 e que para qualquer bloco com 5 símbolos consecutivos da palavra, contém pelo menos 2 zeros.
- (d) Todas as palavras que podem ser interpretadas como a representação binária de um número inteiro que é congruente a “zero módulo 5”.
- (e) Todas as palavras que o quinto símbolo lido da direita para a esquerda é um “1”.

Exercício 2.8 Escreva um AFND que aceita a linguagem a seguir, escrita sobre o alfabeto $\{0,1\}$: todas as palavras que o décimo símbolo lido da direita para a esquerda é um “1”.

Exercício 2.9 Construa o AFD equivalente ao AFD definido pela tabela de transição:

	0	1
$\Rightarrow p$	q, s	q
q	r	q, r
$\star r$	s	p
$\star s$	—	p
δ_2		

Exercícios 2.11 e 2.12

a) Descreva as linguagens denotadas pelas seguintes expressões regulares:

$(11+0)^*(00+1)^*$

$(1+01+001)^*(\xi+0+00)$

$(00+01+10+11)^* + ((0+1)(0+1)(0+1))^*$

b) Escreva os AFs equivalentes às expressões

Exercício 2.24 (pág.52)

Exercício 4.1 Escreva as Gramáticas (GLC) que geram as linguagens a seguir:

(a) O conjunto de todas as palíndromes escritas sobre o alfabeto $\{a,b\}$

(b) O conjunto de todas as palavras escritas sobre o alfabeto $\{(,)\}$, que representam expressões de parênteses balanceados, isto é, para todo “(“ existe um “)”, que casam entre si, e todo par “casado” de parênteses está propriamente aninhado.

Livro Hopcroft, Ullmann e Motwani

Exercício 4.4.1 e 4.4.2 Minimizar os AFDs dados pelas tabelas de transições:

	0	1
$\rightarrow A$	B	A
B	A	C
C	D	B
*D	D	A
E	D	F
F	G	E
G	F	G
H	G	D

	0	1
$\rightarrow A$	B	E
B	C	F
*C	D	H
D	E	H
E	F	I
*F	G	B
G	H	B
H	I	C
*I	A	E

Exercícios do livro “Paulo Blauth Menezes. Linguagens Formais e Autômatos”

- a) Exercício 2.4 (a)
- b) Exercício 2.6 (b)
- c) Exercício 2.7 (b)
- d) Exercício 2.8
- e) Exercício 2.19
- f) Exercício 3.2 (d) (f)
- g) Exercício 3.11 (a)
- h) Exercício 3.16

Extras

Esses exercícios não precisam ser entregues. Ficam como sugestão de exercícios para os alunos complementarem o conteúdo da disciplina e para estudos para a prova.

1) Sejam as gramáticas G2 e G4 abaixo.

Descreva qual é a linguagem gerada por cada gramática abaixo.

Apresente qual é o tipo (0, 1, 2 ou 3) de cada gramática? Justifique.

$G2 = (\{S, B, C\}, \{0, 1\}, \{S \rightarrow B, B \rightarrow 0B \mid 1C \mid \epsilon, C \rightarrow 0C \mid 1B\}, S)$

$G4 = (\{E, T, F\}, \{+, *, id\}, P4, E)$,

$P4 = \{E \rightarrow E + T, E \rightarrow T, T \rightarrow T * F, T \rightarrow F, F \rightarrow id\}$

2) Construa uma gramática que gere a linguagem:

c) $\Sigma = \{0, 1\}$, $L = \{w \in \Sigma^* \mid \text{qualquer } 0 \text{ antecede qualquer } 1 \text{ em } w\}$

3) Construa um AF que reconheça as linguagens definidas abaixo:

c) $\Sigma = \{a, b, c\}$, $L = \{w \in \Sigma^* \mid \text{ccc é subpalavra de } w \text{ e aa ou bb são sufixos de } w\}$

d) $\Sigma = \{0, 1\}$, $L = \{w \in \Sigma^* \mid \text{qualquer } 0 \text{ antecede qualquer } 1 \text{ em } w\}$

4) Seja o *Problema dos Missionários e Canibais*, assim definido: “Três canibais e três missionários se encontram à margem direita de um rio. Todos precisam cruzar esse rio, e para isso dispõem de um barco onde cabem somente duas pessoas de cada vez. Os missionários precisam tomar cuidado ao fazer a travessia porque, se em qualquer instante houver mais canibais do que missionários em alguma das margens (havendo missionários naquela margem), os canibais "degustarão" alegremente os missionários. Considerando estas restrições, como fazer com que todas as pessoas cruzem o rio e cheguem ao outro lado sãs e salvas?” .

a) Modele esse problema através de um Autômato Finito, sendo que as transições (alfabeto) representam as possíveis travessias de uma margem a outra e os estados as situações válidas (inicial, final e intermediárias) possíveis de ocorrer dependendo da transição/travessia utilizada.

b) De acordo com a convenção adotada para representar as transições, quais são as 4 menores palavras aceitas pelo AF?

9) Exercícios do livro Hopcroft e Ullman, versão em inglês, edição 1979.

- Exercício 2.1 (extra)
- Exercício 2.5. (a) Escreva um AFD que aceita cada uma das linguagens a seguir, escritas sobre o alfabeto $\{0, 1\}$: Todas as palavras que terminam com “00”
- Exercício 2.6 (a) (b) (extra)
- Exercício 2.8 (a) (extra)

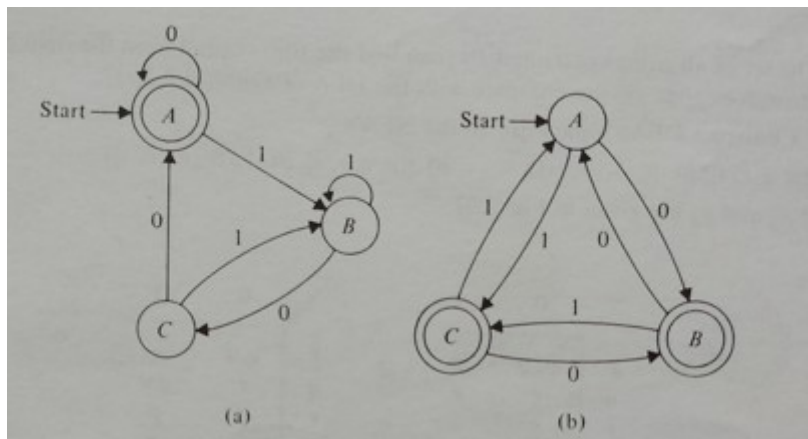
- Exercício 2.9 Construa o AFD equivalente ao AFD dado na figura abaixo:

	0	1
$\Rightarrow p$	p, q	p
q	r	r
r	s	—
$\star s$	s	s

δ_1

Exercício 2.13

Construa as ERs equivalentes aos seguintes AFDs:



Obs: esse fica como opcional, pois seria pelo algoritmo de transformação, que não vimos. Mas dá para fazer de outra forma: primeiro descreve a linguagem e depois constrói a expressão regular para essa linguagem.

Exercício 9.1 (a) (Obs: Simplesmente escrever uma gramática regular)

Exercícios do livro “Paulo Blauth Menezes. Linguagens Formais e Autômatos”

- Exercício 2.4 (b)
- Exercício 2.6 (a) (c)
- Exercício 2.7 (a)
- Exercício 2.9
- Exercício 3.2 (e) (g)
- Exercício 3.11 (a)
- Exercício 3.16