

Universidade do Estado do Amazonas  
Escola Superior de Tecnologia  
Data: 5 de Outubro de 2017  
Professora: Elloá B. Guedes  
Disciplina: Fundamentos Teóricos da Computação

## PROJETO PRÁTICO II REPRESENTAÇÃO MATRICIAL DE AFDS

### 1 Apresentação

A computação de um autômato finito determinístico  $A = \langle Q, \Sigma, \delta, q_0, F \rangle$  pode ser representada segundo uma *notação matricial*, descrita como segue:

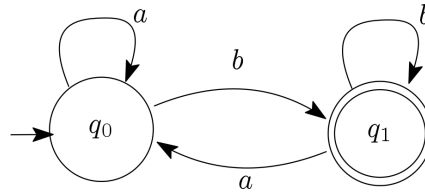
1. Deve-se ordenar os estados do autômato;
2. Construir o vetor-coluna  $\pi$ , identificando o estado inicial do autômato. O elemento correspondente ao estado inicial deve possuir o valor 1, e os demais elementos devem ser nulos;
3. Construir o vetor-coluna  $\eta$ , identificando os estados de aceitação do autômato. Os elementos que denotem estados de aceitação devem ser iguais a 1 e os demais iguais a 0;
4. Para cada símbolo  $a \in \Sigma$ , definir a matriz de transição  $X_a$ , na qual as linhas e colunas correspondem aos estados do autômato. A entrada para a linha correspondente ao estado  $q_i$ , e para a coluna correspondente ao estado  $q_j$  é igual a 1 se  $\delta(q_i, a) = q_j$ , e 0 em caso contrário.
5. Para verificar se  $\omega \in L(A)$ , basta utilizar a seguinte expressão:

$$\pi^T X_\omega \eta = \begin{cases} 1, & \text{se } \omega \in L(A) \\ 0, & \text{caso contrário,} \end{cases} \quad (1)$$

em que  $X_\omega$  é a matriz resultante da multiplicação das matrizes correspondentes aos símbolos da palavra  $\omega$ .

Para uma melhor compreensão, vamos fazer um exemplo detalhado. Para tanto, considere o autômato a seguir:

Será considerada a seguinte ordenação dos estados:  $[q_0, q_1]$ . Note que  $\Sigma = \{a, b\}$ . As matrizes  $\pi$  e  $\eta$  neste exemplo são dadas por:



$$\pi = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} \quad \eta = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}. \quad (2)$$

As matrizes de transição  $X_a$  e  $X_b$  são:

$$X_a = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \quad X_b = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}. \quad (3)$$

Para um melhor entendimento das matrizes de transição, tomemos o exemplo da matriz  $X_a$ . Ela ressalta as transições relativas ao símbolo  $a$ :

$$X_a = \begin{array}{c|cc} & q_0 & q_1 \\ \hline q_0 & 1 & 0 \\ q_1 & 1 & 0 \end{array} \quad (4)$$

Note que a linha 0 da matriz indica a transição do estado  $q_0$  para o símbolo  $a$ , que resulta no estado  $q_0$ .

A computação da palavra  $\omega = aabb$  pelo autômato  $A$  é, então, dada por:

$$\pi^T \cdot X_{aabb} \cdot \eta = \pi^T \cdot X_a \cdot X_a \cdot X_b \cdot X_b \cdot \eta \quad (5)$$

$$= \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} \quad (6)$$

$$= 1. \quad (7)$$

Como o resultado é igual a 1, isto significa que a palavra  $\omega = aabb$  é aceita pelo autômato.

O objetivo deste projeto prático consiste em realizar a computação de palavras por AFDs de acordo com a representação matricial. Para possibilitar a realização deste projeto, vamos considerar que todos os autômatos operam sobre o alfabeto binário  $\Sigma = \{a, b\}$ . Este projeto prático tem as seguintes entradas:

1. **Dicionário.** Contém a representação do autômato finito determinístico. O dicionário contém as seguintes chaves e valores:
  - **estados:** mapeado para um inteiro, correspondendo ao número de estados do autômato;
  - **inicial:** mapeado para um inteiro correspondendo ao índice do estado inicial;
  - **finais:** mapeado para uma lista que contém os índices dos estados finais;

- **delta:** uma matriz de dimensões  $|Q| \times |\Sigma|$  que representa a função de transição do autômato. A matriz é preenchida com os índices dos estados correspondentes.
2. **Inteiro.** Representa a quantidade de palavras que serão fornecidas como entradas ao autômato, uma de cada vez;
  3. **Palavras.** Palavras de comprimento maior igual a 1, em que apenas uma palavra é disposta por linha. Para cada palavra deverá ser computada pelo autômato e a saída “ACEITA” ou “REJEITA” deverá ser impressa.

## 2 Exemplos de Entradas e Saídas

Entrada	Saída
<code>{'estados':2, 'inicial' : 0, 'final':[1], 'delta' : [[0,1],[0,1]] }</code>	ACEITA
5	REJEITA
aab	REJEITA
ba	ACEITA
ababababababababbbbaaa	ACEITA
b	
babb	

## 3 Observações Importantes

- Lembre-se, a entrada de dados é feita via `input` e a saída via `print`;
- Atenha-se exatamente ao padrão de entrada e saída fornecidos nos exemplos. Qualquer mensagem adicional na entrada ou na saída de dados pode culminar em incorretude;
- Em caso de plágio, todos os envolvidos receberão nota zero!

## 4 Prazos Importantes

- **Início.** 04/10/2017 às 8h (horário do servidor)
- **Encerramento.** 11/10/2017 às 23h55min (horário do servidor)