Teoria da Computação
Linguagens Regulares (Parte 2)
Transdutores Finitos

Prof. Jefferson Magalhães de Morais

Transdutores finitos

- Transdutores são extensões da aplicabilidade dos autômatos finitos
- É associada uma **cadeia de saída** a cada sentença de entrada
- Um **alfabeto próprio** pode ser utilizado para escrever a cadeia de saída
- Os símbolos desse alfabeto de saída podem estar associados de duas formas
  1. **Sequência de estados** percorridos (**Máquinas de Moore**)
  2. **Sequência de transições** percorridas (**Máquinas de Mealy**)

Máquina de Moore

- A **Máquina de Moore** é definida como sendo uma sétupla

$$T_{Moore} = (Q, \Sigma, \Delta, \delta, \lambda, q_0, F)$$

sobre um autômato

$$M = (Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$$

em que

  - Δ é o **alfabeto de saída** do transdutor e
  - $\lambda : Q \to \Delta^*$ é a **função de transdução** de T_{Moore}

- No diagrama de estados, cada estado do autômato finito é rotulado com a identificação do símbolo do alfabeto de saída que deve ser gerado toda vez que o estados for atingido

Exemplo

Seja T um transdutor do tipo Máquina de Moore:

$T = (Q, \Sigma, \Delta, \delta, \lambda, q_0, F)$

$Q = \{q_0, q_1\}$

$\Sigma = \{a, b, c\}$

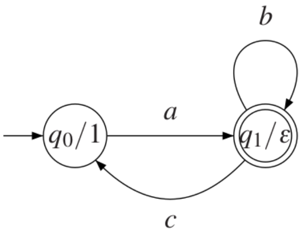
$\Delta = \{1\}$

$\delta = \{(q_0, a) \to q_1, (q_1, b) \to q_1, (q_1, c) \to q_0\}$

$\lambda = \{q_0 \to 1, q_1 \to \varepsilon\}$

$F = \{q_1\}$

A linguagem aceita é $ab^*(cab^*)^*$, i.e., sequencia de uma ou mais cadeias ab^* separados pelo símbolo c



Sentença aceita	Cadeia Gerada
abbcabbbcab	111
abbbcab	11
acacaca	1111
a	1

T funciona como um **contador** do número de subcadeias ab^*

Máquina de Mealy

- A **Máquina de Mealy** é definida como sendo uma sétupla

$$T_{Mealy} = (Q, \Sigma, \Delta, \delta, \lambda, q_0, F)$$

sobre um autômato

$$M = (Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$$

em que

  - Δ é o **alfabeto de saída** do transdutor e
  - $\lambda : Q \times \Sigma \to \Delta^*$ é a **função de transdução** de T_{Mealy}

- Nesse caso, associam-se os símbolos do alfabeto de saída às transições, e não aos estados, como ocorre com as Máquinas de Moore

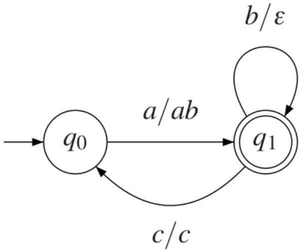
Exemplo

Seja T um transdutor do tipo Máquina de Mealy:

$$T = (Q, \Sigma, \Delta, \delta, \lambda, q_0, F)$$
$$Q = \{q_0, q_1\}$$
$$\Sigma = \{a, b, c\}$$
$$\Delta = \{a, b, c\}$$
$$\delta = \{(q_0, a) \to q_1, (q_1, b) \to q_1, (q_1, c) \to q_0\}$$
$$\lambda = \{(q_0, a) \to ab, (q_1, b) \to \varepsilon, (q_1, c) \to c\}$$
$$F = \{q_1\}$$

A linguagem aceita é $ab^*(cab^*)^*$, i.e., sequencia de uma ou mais cadeias ab^* separados pelo símbolo c

T mapeia subcadeias ab^* aceitas pelo AF em cadeias do tipo ab, mantendo c como separador



Sentença aceita	Cadeia Gerada
abbcabbbcab	*abcabcab*
abbbcab	*abcab*
acacaca	*abcabcabcab*
a	*ab*

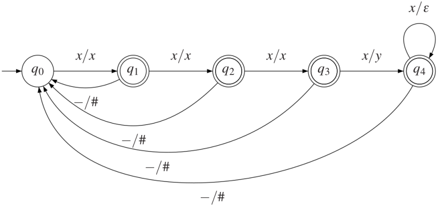
Equivalência entre transdutores

- **Teorema**: "Toda Máquina de Mealy pode ser simuladas por uma Máquina de Moore, e vice-versa"
- **Exemplo**:
  - Considere a linguagem $L_1 = xx^*(-xx^*)^*$, definida sobre o alfabeto $\{x, -\}$. Considere L_2, definida sobre o alfabeto de saída $\{x, y, \#\}$, de tal forma que as cadeias de L_2 reproduzam na saída as cadeias de L_1, com as seguintes modificações:
    - As subcadeias de entrada xx^* que contiverem três ou menos símbolos x devem ser reproduzidas de forma idêntica na saída (com um, dois ou três símbolos x)
    - As subcadeias de entrada xx^* que contiverem quatro ou mais símbolos x devem ser reproduzidas na saída como $xxxy$
    - Todos os símbolos "-" da cadeia entrada devem ser substituídos pelo símbolo "$\#$" na cadeia de saída

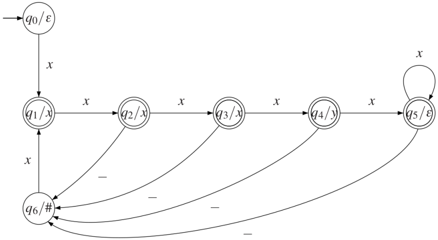
Equivalência entre transdutores

Sentença aceita	Cadeia Gerada
$x-x$	$x\#x$
$xxx-xxxx$	$xxx\#xxxy$
$xxxxxx-xxx-xx$	$xxxy\#xxx\#xx$
$x-xx-xxx-xxxx-xxxxx$	$x\#xx\#xxx\#xxxy\#xxxy$

As Máquinas de Moore e Mealy são equivalentes, pois reconhecem L_1 e geram a mesma L_2



Máquina de Mealy



Máquina de Moore