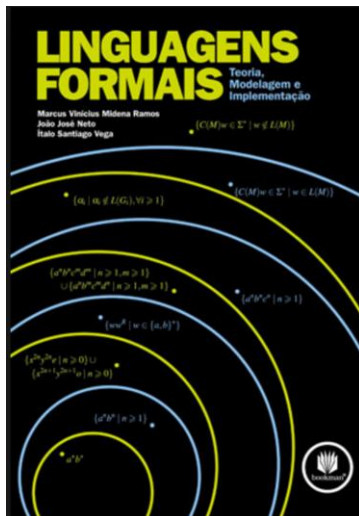


TEORIA: LINGUAGENS SENSÍVEIS AO CONTEXTO (II)



Nossos **objetivos** nesta aula são:

- conhecer o conceito de Máquina de Turing com Fita Limitada
- praticar com Máquinas de Turing com Fita Limitada



Para esta semana, usamos como referência a **Seção 5.2 (Máquinas de Turing com Fita Limitada)** do nosso livro da referência básica:

RAMOS, M.V.M., JOSÉ NETO, J., VEJA, I.S. **Linguagens Formais: Teoria, Modelagem e Implementação**. Porto Alegre: Bookman, 2009.

Não deixem de ler esta seção e consultar o site depois desta aula!

MÁQUINAS DE TURING COM FITA LIMITADA

- Linguagens sensíveis ao contexto podem ser reconhecidas através de máquinas abstratas chamadas **Máquinas de Turing com Fita Limitada** (ou **Autômatos Linearmente Limitados**).
- Formalmente, uma Máquina de Turing com Fita Limitada (MT) é definida por:

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

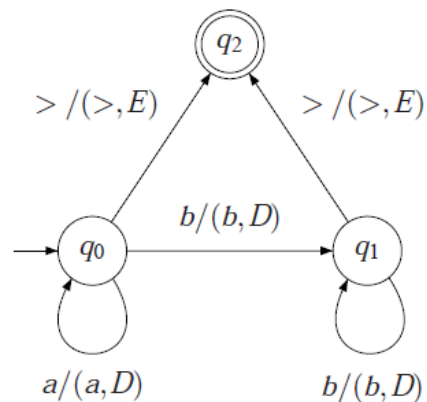
onde:

- ▶ Q é o conjunto finito de estados;
- ▶ Σ é o alfabeto de entrada, composto por um conjunto finito de símbolos;
- ▶ Γ é o conjunto, também finito, de símbolos que podem ser lidos e/ou gravados na fita de trabalho. $\Sigma \subseteq \Gamma$;
- ▶ δ é a função parcial de transição, compreendendo os seguintes mapeamentos:
 - ▶ $Q \times \Gamma \rightarrow 2^{Q \times \Gamma \times \{E,D\}}$
 - ▶ $Q \times \{<\} \rightarrow 2^{Q \times \{<\} \times \{D\}}$
 - ▶ $Q \times \{>\} \rightarrow 2^{Q \times \{>\} \times \{E\}}$
- ▶ q_0 é o estado inicial, $q_0 \in Q$;
- ▶ $<, > \notin \Gamma$ são símbolos respectivamente situados imediatamente à esquerda e imediatamente à direita da cadeia de entrada na configuração inicial;
- ▶ $F \subseteq Q$ é o conjunto de estados finais.

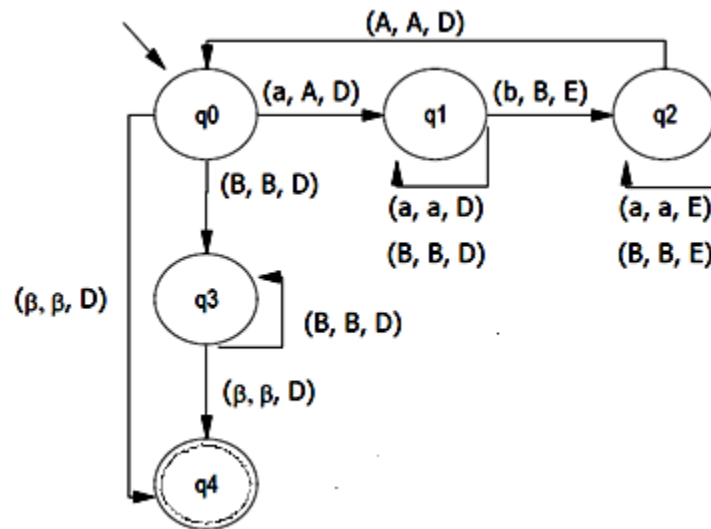
• Exemplo:

$$\begin{aligned}
 Q &= \{q_0, q_1, q_2\} \\
 \Sigma &= \{a, b\} \\
 \Gamma &= \{a, b\} \\
 \delta &= \{(q_0, a) \rightarrow (q_0, a, D), (q_0, b) \rightarrow (q_1, b, D), (q_0, >) \rightarrow (q_2, >, E), \\
 &\quad (q_1, b) \rightarrow (q_1, b, D), (q_1, >) \rightarrow (q_1, >, E)\} \\
 F &= \{q_2\}
 \end{aligned}$$

- Diagramaticamente, uma MT pode ser também representada como um diagrama de estados:



- Não existe um padrão diagramático para MT, conforme mostra o exemplo abaixo. Porém, sempre que uma transição é especificada, deve-se indicar o símbolo lido na fita, o símbolo a ser escrito e a movimentação na fita (esquerda, direita ou ficar no mesmo lugar):



- Dada uma MT M , com fita limitada, a linguagem (sensível ao contexto) reconhecida por M , denotada por $L(M)$, é o conjunto:

$L(M) = \{ \text{palavras } \omega \text{ sobre o alfabeto da máquina} \mid \text{existe uma sequência de transições partindo do estado inicial, que soletre } \omega \text{ e que termine em um estado final} \}$

Na primeira máquina desta página, temos $L(M)=a^*b^*$ e, na segunda máquina, temos $L(M)=\{ a^n b^n / n \geq 0 \}$.

EXERCÍCIO TUTORIADO

Construa uma MT com fita limitada que reconheça a seguinte linguagem:

$$L(M) = \{a^n b^n \mid n \geq 1\}$$

EXERCÍCIO COM DISCUSSÃO EM DUPLAS

Construa uma MT com fita limitada que reconheça a seguinte linguagem:

$$L(M) = \{a^n b^n c^n \mid n \geq 1\}$$

EXERCÍCIOS EXTRA-CLASSE

1. Construa uma MT com fita limitada que reconheça a seguinte linguagem:

$$L = \{ wcw \mid w \in \{a,b\}^* \}$$

2. Construa uma MT com fita limitada que reconheça a seguinte linguagem:

$$L = \{ ww \mid w \in \{a,b\}^* \}$$