



Plano de Ensino


- Apresentação, Expressões Regulares, Gramática Regular.
- Autômatos Finitos Determinísticos.
- Minimização de Autômatos.
- Autômatos Finitos Não-Determinísticos.
- Conversão de AFND para AFD.
- Autômatos Finitos com Movimentos Vazios.
- Conversão de Autômatos AFe para AFND.
- Autômatos com Pilha.
- **Máquinas de Turing.**







Livro-Texto

- Bibliografia Básica:
 - » MENEZES, Paulo Fernando Blauth. **Linguagens Formais e Autômatos**. 5ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.
- Bibliografia Complementar:
 - » LEWIS, Ricki. **Elementos da Teoria da Computação**. 2ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.
 - » HOPCROFT, John E; ULLMAN, Jeffrey D; MOTWANI, Rajeev, SOUZA. **Introdução a Teoria dos Autômatos, Linguagens e Computação**. 1ª ed. São Paulo: CAMPUS, 2003.



8. Máquina de Turing – Introdução






* a b c c b a ...

controle


- Foi um modelo teórico proposto pelo matemático Alan Turing em 1936, consistindo basicamente de 3 partes:
 1. **Fita:** usada simultaneamente como dispositivo de entrada, saída e memória de trabalho.
 - Finita à esquerda e infinita à direita, sendo dividida em células, onde cada uma armazena um símbolo.
 - Os símbolos por sua vez podem pertencer ao alfabeto de entrada, ao alfabeto auxiliar ou ainda, ser "branco" ou "marcador de início de fita".

8. Máquina de Turing – Introdução



2. **Unidade de Controle:** reflete o estado corrente da máquina. Possui uma unidade de leitura e gravação (cabeça da fita) que acessa uma célula da fita de cada vez e movimenta-se para a esquerda ou direita.
 - Possui um número finito e predefinido de estados.
 - A cabeça da fita lê o símbolo de uma célula de cada vez e grava um novo símbolo.
 - Após a leitura/gravação, a cabeça move uma célula para a direita ou esquerda.
3. **Programa ou Função de Transição:** função que comanda as leituras e gravações, o sentido do movimento da cabeça e define o estado da máquina.
 - Função que, dependendo do estado corrente da máquina e do símbolo lido, determina o símbolo a ser gravado, o sentido do movimento da cabeça e o novo estado.

8. Máquina de Turing – Introdução



- Com a Máquina de Turing podemos:
 - » Formalizar algoritmos.
 - » Permitir a representação de qualquer algoritmo.
 - » Provar qualquer asserção matemática.
 - » Facilitar o estudo da complexidade computacional dos algoritmos.
- As condições de parada são as seguintes:
 1. A máquina assume um estado final: a máquina pára e a palavra de entrada é aceita.
 2. A função programa é indefinida para o argumento (símbolo lido e estado corrente): a máquina pára e a palavra de entrada é rejeitada.
 3. O argumento da função programa determina um movimento para a esquerda e a cabeça já está na posição mais à esquerda da fita: a máquina pára e a palavra de entrada é rejeitada.

8. Máquina de Turing – MTD

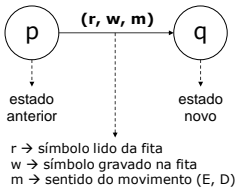


- Definição: um MTD (MT Determinística) é uma 8-upla:
 $MTD = (\Sigma, Q, \delta, q_0, F, V, \beta, \mu)$ onde:
 $\Sigma \rightarrow$ alfabeto de símbolos de entrada.
 $Q \rightarrow$ conjunto de estados possíveis do autômato o qual é finito.
 $\delta \rightarrow$ função programa ou função transição: $\delta: Q \times (\Sigma \cup V \cup \{\beta, \mu\}) \rightarrow Q \times (\Sigma \cup V \cup \{\beta, \mu\}) \times \{E, D\}$ (função parcial)
 $q_0 \rightarrow$ estado inicial, tal que $q_0 \in Q$.
 $F \rightarrow$ conjunto de estados finais tal que $F \subseteq Q$.
 $V \rightarrow$ alfabeto auxiliar ou alfabeto da pilha.
 $\beta \rightarrow$ símbolo em branco.
 $\mu \rightarrow$ símbolo de início da fita.

8. Máquina de Turing – MTD



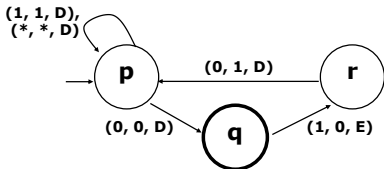
- Leitura/gravação e sentido do movimento da Unidade de Controle da MT.



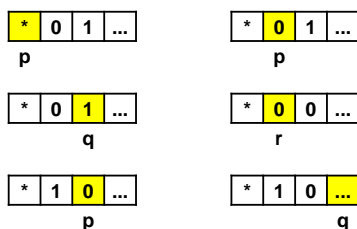
8. Máquina de Turing – MTD



- Exemplo 1:** considere a Máquina de Turing
 $MTD = (\{0, 1\}, \{p, q, r\}, \delta, \{p\}, \{q\}, \{0, 1\}, \beta, *)$, com δ abaixo;
verifique se este MTD processa a palavra $w = 01$ e, em caso positivo, a palavra resultante.



8. Máquina de Turing – MTD



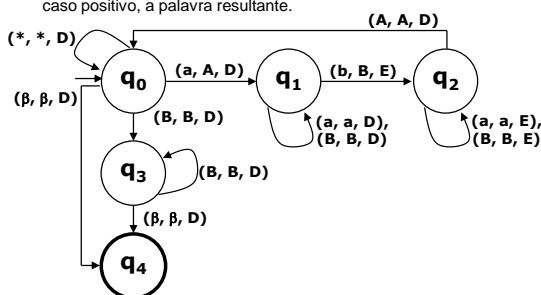
Célula amarela → posição atual

$$\begin{aligned}w_i &= 01 \\w_r &= 10\end{aligned}$$

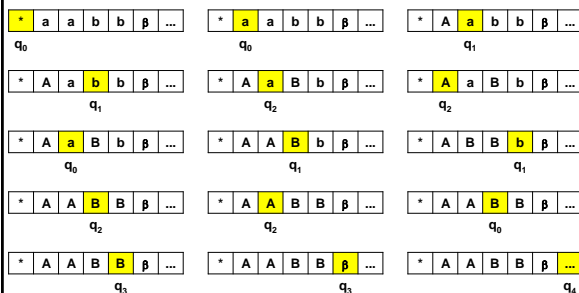
8. Máquina de Turing – MTD



- **Exemplo 2:** considere a Máquina de Turing $MTD = (\{a, b, A, B\}, \{q_0, q_1, q_2, q_3, q_4\}, \delta, \{q_0\}, \{q_4\}, \{a, b, A, B\}, \beta, *)$, com δ abaixo; verifique se este MTD processa a palavra $w = aabb$ e, em caso positivo, a palavra resultante.



8. Máquina de Turing – MTD



Célula amarela → posição atual.

$w_i = aabb$
 $w_f = AABb$



Linguagens Formais e Autômatos

Ciência da Computação
clayton.valdo@anhanguera.com