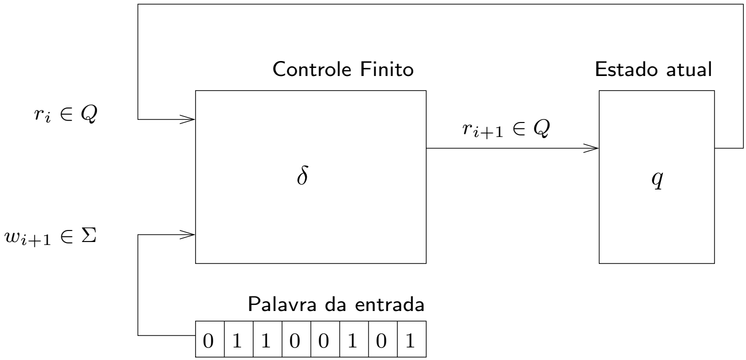
Roteiro da Aula 8

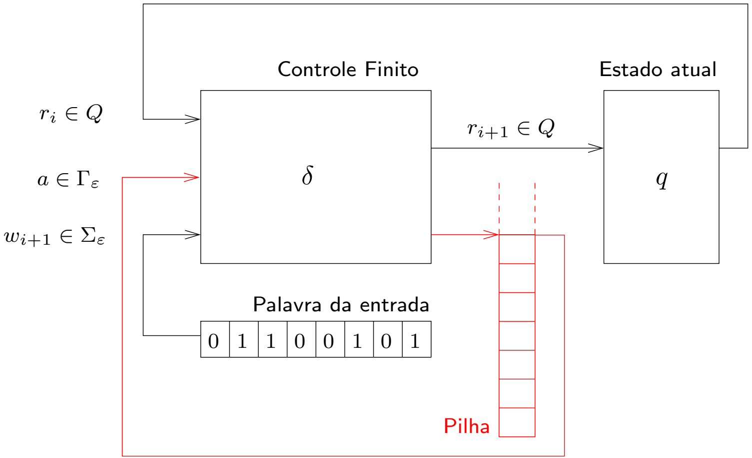
1. Máquinas de Turing
2. Sintaxe
   - Representação gráfica
3. Semântica Informal
4. Exercícios

Esquema de um AFN/AFD



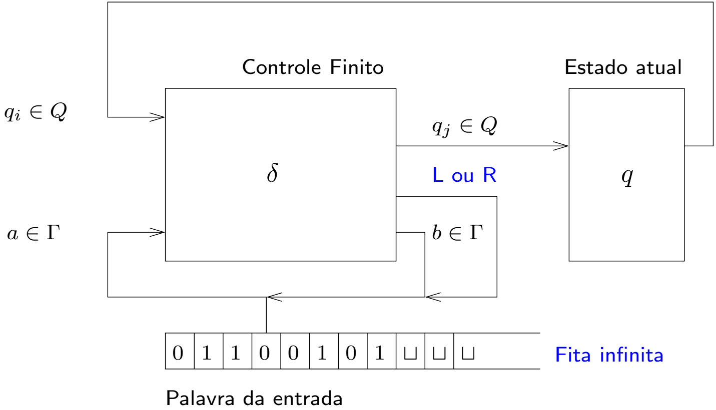
A memória é finita! Só o Controle Finito (estados)

Esquema de um AP



A memória é infinita! Mas é uma pilha!

Esquema de uma Máquina de Turing



A memória é infinita!

Intuição

Sintaxe

- Determinístico! Não tem transições ε;
- Alfabeto de entrada, exemplo: $\Sigma = \{0, 1\}$;
- Alfabeto da fita, exemplo: $\Gamma = \{0, 1, X, Y, \sqcup\}$
  - vale sempre $\sqcup \in \Gamma$, e $\Sigma \subset \Gamma$;

Semântica

- Operação única: escreve novo símbolo na fita e move a cabeça uma casa para a esquerda ou direita;
- Inicialmente a fita contém a palavra de entrada:

0	0	1	1	$\sqcup$	...

- Movimento para a esquerda na primeira casa: permanece na primeira casa!

Sintaxe

Uma Máquina de Turing é uma tupla
$M = (Q, \Sigma, \Gamma, \delta, q_0, q_{aceita}, q_{rejeita})$, onde

Q	conjunto finito de estados
Σ	alfabeto finito de entrada
Γ	alfabeto finito da fita
$q_0 \in Q$	estado inicial
$q_{aceita} \in Q$	estado de aceitação
$q_{rejeita} \in Q$	estado de rejeição
$\delta : Q \times \Gamma \to Q \times \Gamma \times \{L, R\}$	função de transição

$\sqcup \notin \Sigma$, $\sqcup \in \Gamma$, $\Sigma \subset \Gamma$ e $q_{rejeita} \neq q_{aceita}$

Sintaxe

Representação gráfica

- se $\delta(q_1, a) = (q_2, b, R)$; usamos

$$q_1 \xrightarrow{a \to b,\, R} q_2$$

Exemplo

Construir MT é projetar algoritmos!

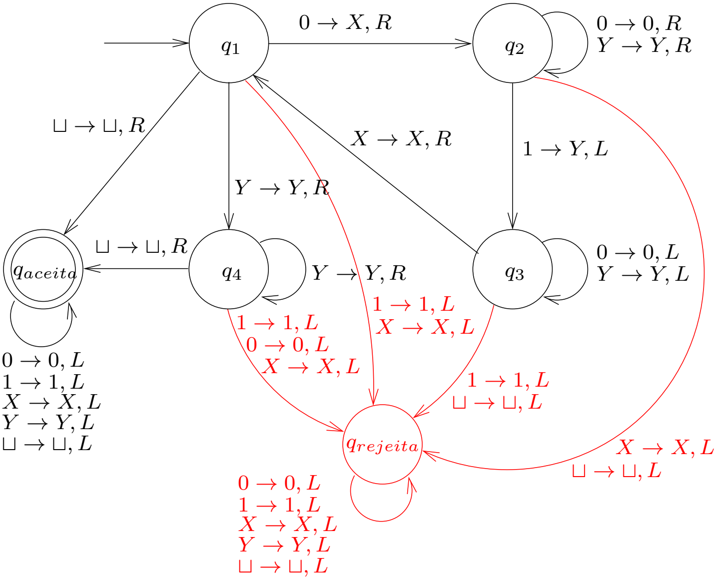
- Construir uma MT para aceitar a linguagem $\{0^n1^n \mid n \geq 0\}$;

0	0	0	1	1	1	$\sqcup$	...

0	0	0	1	1	$\sqcup$	...

0	1	0	1	0	$\sqcup$	...

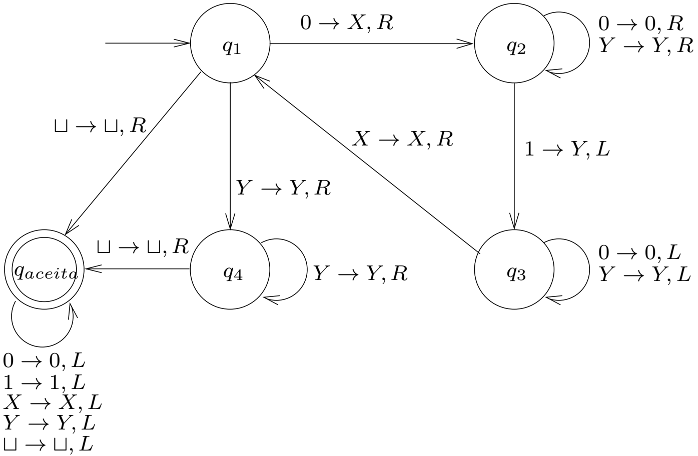
Representação gráfica



Máquina de Turing M_1

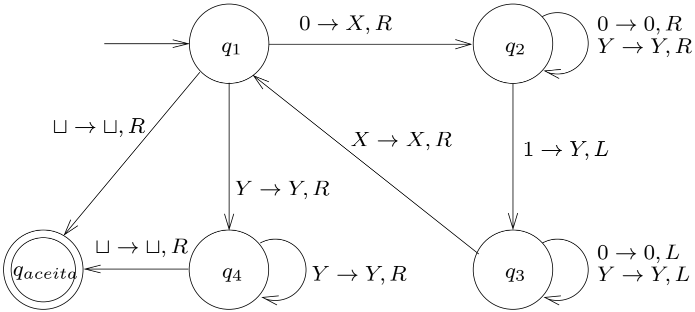
Roteiro
Máquinas de Turing
Sintaxe
Representação gráfica
Semântica Informal
Exercícios

Representação gráfica



Máquina de Turing M_1

Representação gráfica



Máquina de Turing M_1

Semântica Informal

Dado uma MT $M = (Q, \Sigma, \Gamma, \delta, q_0, q_{aceita}, q_{rejeita})$
e uma palavra $w \in \Sigma$

Configuração de uma MT

- Codificação do: conteúdo da fita, estado atual e posição da cabeça de leitura;
- Exemplos:
  - $110q_5001\sqcup$, $XX0YYq_3\sqcup$, $1q_{aceita}000\sqcup$;

- Dada uma configuração, como M é determinística, existe exatamente uma próxima configuração, de acordo com δ:
- Exemplo:
  - para $110q_5001\sqcup$, a próxima é $110Xq_801\sqcup$, se:
  - $\delta(q_5, 0) = (q_8, X, R)$;
  - Notação: $110q_5001\sqcup \Rightarrow 110Xq_801\sqcup$.

Semântica Informal

Vamos testar M_1, começando com $q_1 0011\sqcup$

Semântica Informal

Vamos testar M_1, começando com $q_1 0011\sqcup$

M aceita w se:

- A seqüência de configurações a partir de $q_0 w\sqcup$ leva a uma configuração da forma $xq_{aceita}y\sqcup$, para $x, y \in \Gamma^*$;

$$q_0 w\sqcup \Rightarrow \cdots \Rightarrow xq_{aceita}y\sqcup$$

Vamos testar M_1 sobre 001 e 011

Semântica Informal

Três possibilidades para o comportamento de M sobre w:

- $q_0 w \sqcup \Rightarrow \cdots \Rightarrow x q_{aceita} y \sqcup$: M pára e aceita;
- $q_0 w \sqcup \Rightarrow \cdots \Rightarrow x q_{rejeita} y \sqcup$: M pára e rejeita;
- $q_0 w \sqcup \Rightarrow \cdots$: M não pára e rejeita;

Exemplo de MT que não pára?

Agora, mais do que nunca, construir MT é projetar algoritmo!

Construa o diagrama de estados de uma MT que aceite as linguagens:

- $\{w \mid w \in \{a, b\}^*$ e número de a's é igual número de b's$\}$, $\Sigma = \{a, b\}$.
- $\{0^n 1^n 2^n \mid n \geq 0\}$, $\Sigma = \{0, 1, 2\}$ e;
- $\{w\#w \mid w \in \{0, 1\}^*\}$, $\Sigma = \{0, 1, \#\}$.