

# Teoria da Computação

## Conceitos Básicos

### Reconhecedores

Prof. Jefferson Magalhães de Moraes

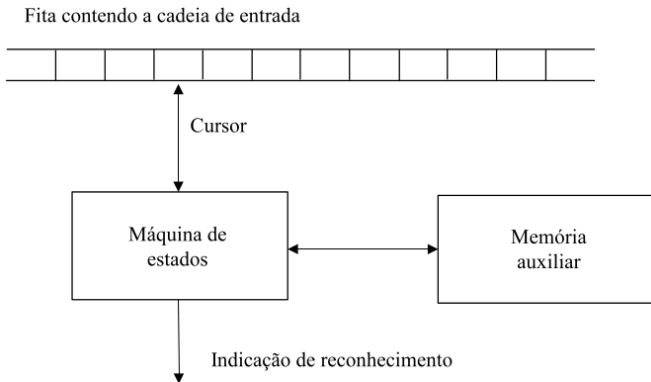
16 de março de 2021

## Definição

- São sistemas formais capazes de **aceitar** todas as sentenças que pertençam a uma determinada linguagem, **rejeitando** todas as demais
- Também conhecidos como
  - Dispositivos cognitivos
  - Dispositivos de aceitação
  - Aceitadores sintáticos
  - **Autômatos**
- Constituem uma forma alternativa às gramáticas para a representação finita de linguagens

# Forma geral de um reconhecedor

- Apresenta quatro componentes fundamentais
  - 1 Uma **fita** contendo o texto de entrada do reconhecedor
  - 2 Um **cursor** que indica o próximo elemento da fita a ser processado
  - 3 Uma **máquina de estados** finitos sem memória
  - 4 Uma **memória** auxiliar opcional



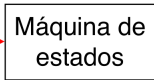
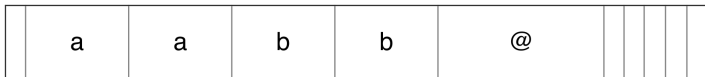
# Fita de entrada

- Contém a cadeia a ser analisada pelo reconhecedor
- É dividida em células
  - Cada uma contém um único símbolo da cadeia de entrada, pertencente ao **alfabeto de entrada**
  - A cadeia de entrada é disposta da esquerda para direita
  - O primeiro símbolo é colocado na posição mais à esquerda da fita
  - A fita pode ter um comprimento finito ou infinito
  - A fita pode ter um limitador à esquerda e/ou à direita
- Cadeia pode ser delimitada por símbolos especiais à esquerda e/ou à direita
- Exemplo: cadeia *aabb* disposta na fita e limitada à direita por @

	a	a	b	b	@					
--	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--

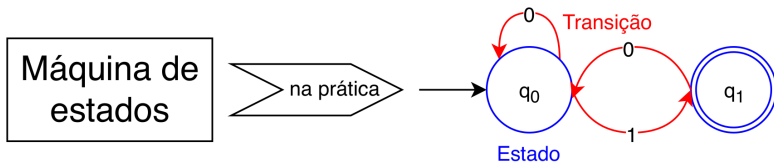
# Cursor

- É um cabeçote de acesso usado na **leitura** dos símbolos gravados na fita
- Sempre aponta para o próximo símbolo da cadeia a ser lido
- Os movimentos do cursor são controlados pela máquina de estados
- Os movimentos podem ser
  - **Unidirecionais**: desloca-se para um lado apenas, normalmente direita
  - **Bidirecionais**: desloca-se para ambos os lados (esquerda e direita)
- Há reconhecedores que além de leem os símbolos da fita de entrada, também **escrevem** sobre ela, substituindo símbolos presentes por outros



# Máquina de estados

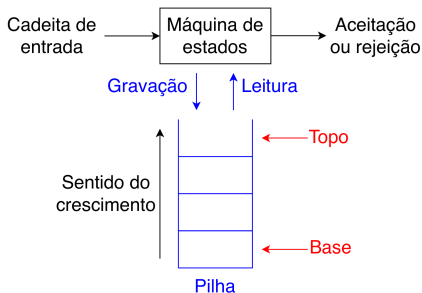
- É um controlador central do reconhecedor
- Contém uma coleção finita de **estados** responsáveis pelo registro de informações colhidos no passado e relevantes para decisões futuras
- Contém **transições** que promovem as mudanças de estado da máquina
- Pode utilizar uma memória auxiliar para armazenar e consultar outras informações relevantes



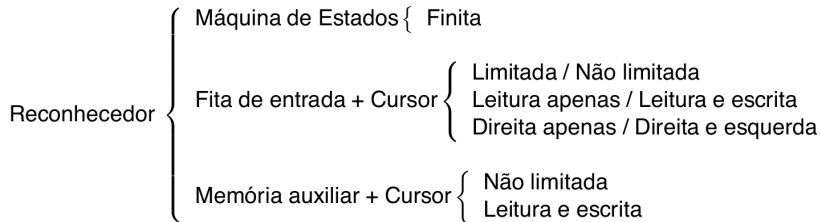
$$L(M) = 0^*1(0^+1)^*$$

# Memória auxiliar

- Usada em reconhecedores de linguagens mais complexas
- É uma estrutura de dados **pilha**
- Possui seu próprio **alfabeto de memória** e operações de leitura e escrita de símbolos
- Os elementos dessa memória são acessados por um **cursor auxiliar**
- O tamanho dela é ilimitado



## Componentes dos reconhecedores genéricos e as formas de funcionamento





# Configuração

## Operação de um reconhecedor

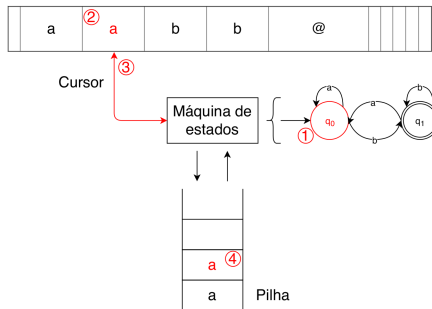
- É uma sequência de movimentos que o conduzem de uma configuração inicial única para alguma configuração de parada

## Configuração de parada

- Indica sucesso ou fracasso no reconhecimento de cadeia

## Configuração de um autômato

- É caracterizada pela quádrupla
  - 1 Estado
  - 2 Conteúdo da fita de entrada
  - 3 Posição do cursor
  - 4 Conteúdo da memória auxiliar



# Configuração inicial e final

## **Configuração inicial** de um autômato

- Estado: inicial (único para cada reconhecedor)
- Conteúdo da fita de entrada: com a cadeia completa a ser analisada
- Posição do cursor: apontando para o símbolo mais à esquerda da cadeia
- Conteúdo da memória auxiliar: inicial, predefinido e único

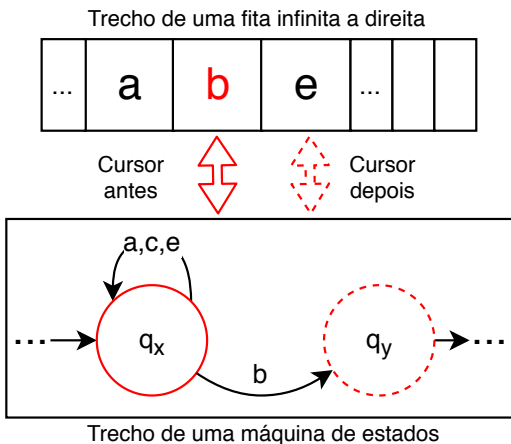
## **Configuração final** de um autômato

- Estado: algum dos estados finais
- Conteúdo da fita de entrada: inalterado ou alterado, em relação à configuração inicial
- Posição do cursor: apontando para a direita do último símbolo da cadeia ou apontando para qualquer posição da fita
- Conteúdo da memória auxiliar: final e predefinido, não necessariamente único ou idêntico ao da configuração inicial

- A possibilidade de movimentação entre uma configuração e outra é denominada **transição**
- Movimentar-se da **configuração corrente** para uma **configuração seguinte** leva em consideração todas as transições passíveis de serem aplicadas pelo reconhecedor à configuração corrente
- A transição mapeia triplas formadas por
  - 1 Estado corrente  $\rightarrow$  próximo estado
  - 2 Símbolo corrente da fita de entrada  $\rightarrow$  símbolo que substituirá o símbolo corrente da fita de entrada e o sentido do deslocamento do cursor
  - 3 Símbolo corrente da memória auxiliar  $\rightarrow$  símbolo que substituirá o símbolo corrente da memória auxiliar

# Movimentação $\neq$ transição

- **Exemplo:** trecho de um reconhecedor abaixo s/ memória auxiliar
  - Há 4 transições possíveis de serem aplicadas no estado  $q_x$
  - Porém, somente 1 possibilidade de movimentação (determinístico)



## Aceitação ou reconhecimento de uma cadeia

- Ocorre quando o autômato atinge alguma configuração final, caso contrário o autômato **rejeita** a cadeia

## Determinismo

- Se houver **apenas uma** possibilidade de movimentação no decorrer das configurações durante o reconhecimento de uma cadeia

## Não-determinismo

- Se houver **mais de uma** possibilidade de movimentação
- Neste caso, todas as possibilidades devem ser consideradas legítimas, considera-se que **múltiplas instâncias** do autômato são criadas, cada qual herdando a configuração corrente do mesmo

- Um **impasse** ocorre quando não há alternativas de movimentação a partir da configuração corrente do autômato
- **Autômato determinístico**: havendo impasse é constatado um fracasso na operação de reconhecimento da cadeia, portanto ela é **rejeitada**
- **Autômato não-determinístico**: tal impasse indica apenas que a particular sequência de movimentações em andamento (*thread*) não conduziu ao reconhecimento da cadeia
  - **Aceitação**: se pelo menos uma *thread* atingir uma configuração final
  - **Rejeição**: se todas as *threads* conduzirem a configurações não-finais