

Máquina de Turing

Esdras Lins Bispo Jr.
esdraspiano@gmail.com

Teoria Computação
Bacharelado em Ciência da Computação

20 de março de 2019

Plano de Aula

- 1 Revisão
 - Introdução
 - O que é Teoria da Computação?
 - Comparação de modelos

- 2 Máquina de Turing

Sumário

- 1 Revisão
 - Introdução
 - O que é Teoria da Computação?
 - Comparação de modelos

- 2 Máquina de Turing

O que é Teoria da Computação?

Pode ser dividida em três grandes áreas:

- Teoria dos Autômatos;
- Teoria da Computabilidade;
- Teoria da Complexidade.

São interligadas pela pergunta:

Quais são as capacidades e limitações fundamentais dos computadores?

O que é Teoria da Computação?

Teoria dos Autômatos

Quais são as definições e propriedades dos modelos matemáticos de computação?

Teoria da Computabilidade

O que faz alguns problemas serem solúveis e outros não?

Teoria da Complexidade

O que faz alguns problemas serem computacionalmente difíceis e outros fáceis?

Modelos Básicos Computacionais

AFDs, AFNs, e Expressões Regulares

- Potencialidades: reconhecem linguagens como $(10 \cup 1)^*$;
- Fragilidades: não reconhecem linguagens como $A = \{0^n 1^n \mid n \geq 0 \text{ e } n \in \mathbb{N}\}$.

GLCs e Autômatos com Pilha

- Potencialidades: reconhecem linguagens como $A = \{0^n 1^n \mid n \geq 0 \text{ e } n \in \mathbb{N}\}$;
- Fragilidades: não reconhecem linguagens como $A = \{a^n b^n c^n \mid n \geq 0 \text{ e } n \in \mathbb{N}\}$.

Portanto são bem restritos para servir de modelo de computadores de propósito geral.

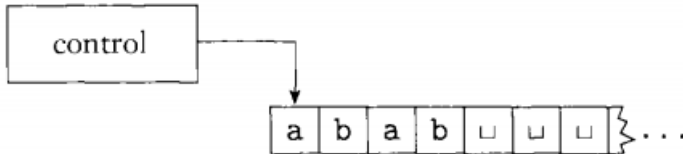
Máquinas de Turing (MT)

- Modelo mais poderoso que GLCs e AFDs;
- Turing, 1936;
- Características importantes:
 - 1 faz tudo o que um computador real pode fazer;
 - 2 existem certos problemas que uma MT não pode resolver.

Sumário

- 1 Revisão
 - Introdução
 - O que é Teoria da Computação?
 - Comparação de modelos
- 2 Máquina de Turing

Máquinas de Turing (MT)



Máquinas de Turing (MT)

Diferenças entre MT e AFDs

- Uma MT pode tanto escrever sobre a fita quanto ler a partir dela;

Máquinas de Turing (MT)

Diferenças entre MT e AFDs

- Uma MT pode tanto escrever sobre a fita quanto ler a partir dela;
- A cabeça de leitura-escrita pode mover-se tanto para a esquerda quanto para a direita;

Máquinas de Turing (MT)

Diferenças entre MT e AFDs

- Uma MT pode tanto escrever sobre a fita quanto ler a partir dela;
- A cabeça de leitura-escrita pode mover-se tanto para a esquerda quanto para a direita;
- A fita é infinita;

Máquinas de Turing (MT)

Diferenças entre MT e AFDs

- Uma MT pode tanto escrever sobre a fita quanto ler a partir dela;
- A cabeça de leitura-escrita pode mover-se tanto para a esquerda quanto para a direita;
- A fita é infinita;
- Os estados especiais para rejeitar e aceitar fazem efeito imediatamente.

Máquinas de Turing (MT)

Construindo uma MT

Construir M_1 que reconheça a linguagem

$$B = \{\omega\#\omega \mid \omega \in \{0, 1\}^*\}.$$

Máquinas de Turing (MT)

Descrição de M_1

M_1 = “Sobre a cadeia de entrada ω :

- 1 Faça um zigue-zague ao longo da fita checando posições correspondentes de ambos os lados do símbolo $\#$ para verificar se elas contêm o mesmo símbolo. Se elas não contêm, ou se nenhum $\#$ for encontrado, *rejeite*. Marque os símbolos à medida que eles são verificados para manter registro de quais símbolos têm correspondência.
- 2 Quando todos os símbolos à esquerda do $\#$ tiverem sido marcados, verifique a existência de algum símbolo remanecente à direita do $\#$. Se resta algum símbolo, *rejeite*; caso contrário, *aceite*.



Máquinas de Turing (MT)

```

    ↓
    0 1 1 0 0 0 # 0 1 1 0 0 0 □ ...
    ↓
    x 1 1 0 0 0 # 0 1 1 0 0 0 □ ...
    ↓
    x 1 1 0 0 0 # x 1 1 0 0 0 □ ...
    ↓
    x 1 1 0 0 0 # x 1 1 0 0 0 □ ...
    ↓
    x x 1 0 0 0 # x 1 1 0 0 0 □ ...
    ↓
    x x x x x x # x x x x x x □ ...
    accept
  
```


Máquinas de Turing (MT)

Uma **máquina de Turing** é uma 7-upla $(Q, \Sigma, \Gamma, \delta, q_0, q_{aceita}, q_{rejeita})$, de forma que Q, Σ, Γ são todos conjuntos finitos e

- 1 Q é o conjunto de estados,
- 2 Σ é o alfabeto de entrada sem o **símbolo branco** \sqcup ,
- 3 Γ é o alfabeto da fita, em que $\sqcup \in \Gamma$ e $\Sigma \subseteq \Gamma$,
- 4 $\delta : Q \times \Gamma \rightarrow Q \times \Gamma \times \{E, D\}$ é a função de transição,
- 5 $q_0 \in Q$ é o estado inicial,
- 6 $q_{aceita} \in Q$ é o estado de aceitação, e
- 7 $q_{rejeita} \in Q$ é o estado de rejeição, em que $q_{rejeita} \neq q_{aceita}$.

Máquina de Turing

Esdras Lins Bispo Jr.
esdraspiano@gmail.com

Teoria Computação
Bacharelado em Ciência da Computação

20 de março de 2019