

## Roteiro

### Variantes das MT

#### MT Multi-fitas

#### MT Múltiplas Cabeças e 1 fita

#### Exercícios

## ① Variantes das MT

## ② MT Multi-fitas

Intuição

Sintaxe

Equivalência

Exemplo

## ③ MT Múltiplas Cabeças e 1 fita

Intuição

Exemplo

## ④ Exercícios

## As Máquinas de Turing são **Robustas**

Uma Máquina de Turing cuja cabeça pode **permanecer parada**  
tem potencial de reconhecer linguagens  
**adicionais** às Máquinas padrão?

As Máquinas de Turing são **Robustas**

Uma Máquina de Turing cuja cabeça pode **permanecer parada**  
tem potencial de reconhecer linguagens  
**adicionais** às Máquinas padrão?

**NÃO!!!**

# Máquina de Turing Multi-fitas

## Sintaxe

- MT Multi-fita é uma MT comum com várias fitas;
- Cada fita possui sua própria cabeça para ler e escrever;
- Alfabeto de entrada, exemplo:  $\Sigma = \{0, 1\}$ ;
- Alfabeto da fita, exemplo:  $\Gamma = \{0, 1, X, Y, \sqcup\}$ 
  - Não há um alfabeto específico para cada fita;

Roteiro

Variantes das  
MT

MT  
Multi-fitas

Intuição

Sintaxe

Equivalência

Exemplo

MT Múltiplas  
Cabeças e 1  
fita

Exercícios

# Máquina de Turing Multi-fitas

## Semântica

- As operações de **escrita** de novo símbolo na fita e **movimento** das cabeças das fitas são **independentes**;
- A palavra de entrada aparece na primeira fita e todas as outras fitas ficam em branco.

0	0	1	1	□	...
□	□	□	□	□	...
□	□	□	□	□	...
□	□	□	□	□	...

Roteiro

Variantes das  
MT

MT  
Multi-fitas

Intuição  
Síntaxe  
Equivalência  
Exemplo

MT Múltiplas  
Cabeças e 1  
fita

Exercícios

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

$Q$

conjunto finito de estados

$\Sigma$

alfabeto finito de entrada

$\Gamma$

alfabeto finito da fita

$q_0 \in Q$

estado inicial

$q_{aceita} \in Q$

estado de aceitação

$q_{rejeita} \in Q$

estado de rejeição

$\delta : Q \times \Gamma^k \rightarrow Q \times \Gamma^k \times \{L, R\}^k$

função de transição

$k \in \mathbb{N}$

número de fitas

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

Roteiro

Variantes das  
MT

MT  
Multi-fitas

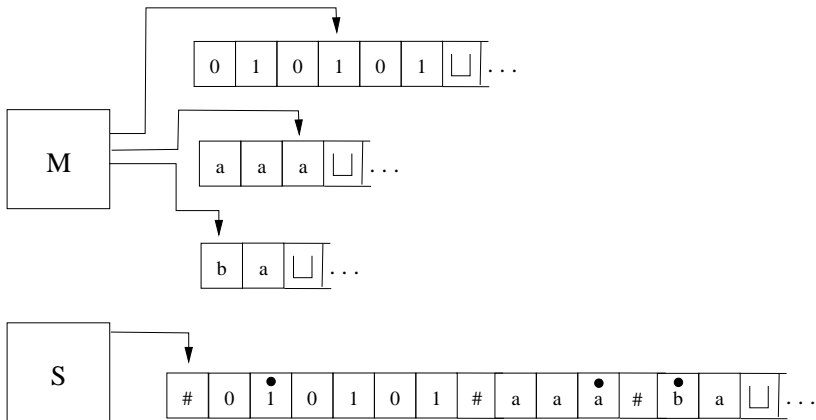
Intuição  
Sintaxe  
Equivalência  
Exemplo

MT Múltiplas  
Cabeças e 1  
fita

Exercícios

# Equivalência

Toda Máquina **de Turing Multi-fitas** tem uma Máquina de Turing com uma **única fita** equivalente.



## Exemplo

Construir uma MT de copiar com **2 fitas**

Configuração Inicial

#	0	1	0	□	...
□	□	□	□	□	...

Configuração Final

#	0	1	0	□	...
#	0	1	0	□	...

Roteiro

Variantes das  
MT

MT  
Multi-fitas

Intuição  
Sintaxe  
Equivalência  
Exemplo

MT Múltiplas  
Cabeças e 1  
fita

Exercícios



## Exemplo

Construir uma MT de copiar com **2 fitas**

Configuração Inicial

#	0	1	0	□	...
□	□	□	□	□	...

Configuração Final

#	0	1	0	□	...
#	0	1	0	□	...

Como é essa **MT**?

Roteiro

Variantes das  
MT

MT  
Multi-fitas

Intuição  
Sintaxe  
Equivalência  
Exemplo

MT Múltiplas  
Cabeças e 1  
fita

Exercícios

# Máquina de Turing Múltiplas Cabeças e 1 fita

## Sintaxe

- É uma MT comum com várias cabeças se movimentando na mesma fita;
- As cabeças podem mover para esquerda, direita ou se manter na mesma posição;
- Cada cabeça possui sua própria ação de escrita e leitura;
- Alfabeto de entrada, exemplo:  $\Sigma = \{0, 1\}$ ;
- Alfabeto da fita, exemplo:  $\Gamma = \{0, 1, X, Y, \sqcup\}$

Roteiro

Variantes das  
MT

MT  
Multi-fitas

MT Múltiplas  
Cabeças e 1  
fita

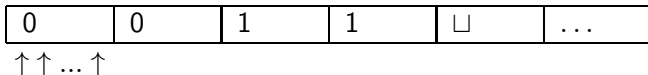
Intuição  
Exemplo

Exercícios

# Máquina de Turing Múltiplas Cabeças e 1 fita

## Semântica

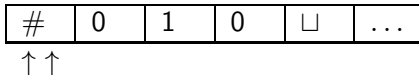
- As operações de **escrita/leitura** de novo símbolo na fita e **movimento** das cabeças da fita são **independentes**;
- A fita começa com a palavra de entrada e com todas as cabeças na primeira posição da fita;



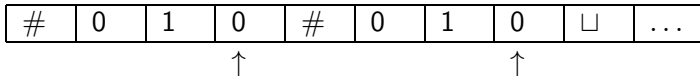
## Exemplo

Construir uma MT de copiar com **1 fita** e **2 cabeças**

Configuração Inicial



Configuração Final



Roteiro

Variantes das  
MT

MT  
Multi-fitas

MT Múltiplas  
Cabeças e 1  
fita

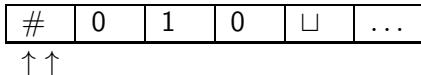
Intuição  
Exemplo

Exercícios

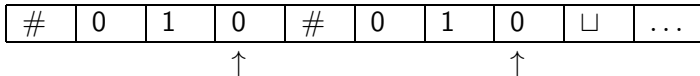
## Exemplo

Construir uma MT de copiar com **1 fita** e **2 cabeças**

Configuração Inicial



Configuração Final



Como é essa **MT**?

Roteiro

Variantes das  
MT

MT  
Multi-fitas

MT Múltiplas  
Cabeças e 1  
fita

Intuição  
Exemplo

Exercícios

- 1 Construa uma MT de Indexação com **2 cabeças** e **1 fita**
- 2 Construa uma MT com **duas fitas** que iniciada com  $\#1^k\#0^n\sqcup$ , computa e pára com  $\#1^k\#0^n\sqcup$  na primeira fita e com  $\#0^{kn}\sqcup$  na segunda fita.