

Máquinas de Turing

Técnicas de Programação

- Calcular de maneira similar a um computador
 - Tão poderoso quanto um computador convencional
- Cálculos sobre outras máquinas de Turing
 - Programa que examina outros programas
 - Permite provar existência de problemas indecidíveis

Generalizações

- Armazenamento do estado
- Várias trilhas
- Sub-rotinas
- Não adicionam qualquer poder adicional de reconhecimento de linguagens

Armazenamento no Estado

- Usar o controle finito p/ conter uma quantidade finita de dados
 - Não apenas um estado de controle q , mas 3 elementos de dados A, B e C

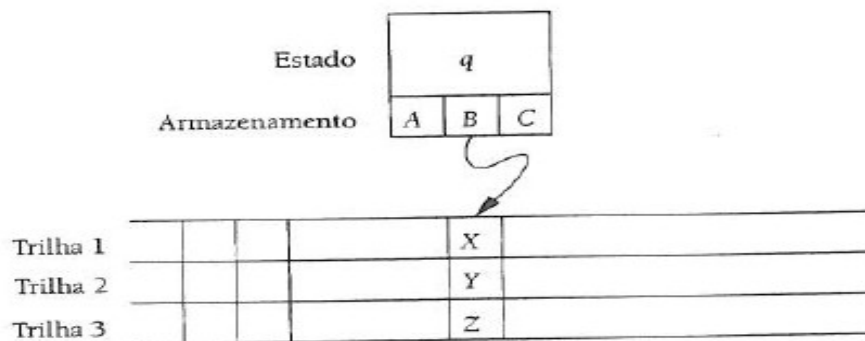


Figura 8.13: Máquina de Turing vista como tendo um armazenamento de controle finito e várias trilhas

Armazenamento no Estado

- $M = (Q, \{0,1\}, \{0,1,B\}, \delta, [q_0, B], [q_1, B])$
 - Memoriza em seu controle finito o primeiro símbolo que vê
 - Aceita a linguagem: $01^* + 10^*$
 - Conjunto de estados: $Q = \{q_0, q_1\} \times \{0,1,B\}$
 - Função transição:

$$\delta([q_0, B], 0) = ([q_1, 0], 0, R)$$

$$\delta([q_0, B], 1) = ([q_1, 1], 1, R)$$

$$\delta([q_1, 0], 1) = ([q_1, 0], 1, R)$$

$$\delta([q_1, 1], 0) = ([q_1, 1], 0, R)$$

$$\delta([q_1, 0], B) = ([q_1, B], B, R)$$

$$\delta([q_1, 1], B) = ([q_1, B], B, R)$$

Várias Trilhas

- Imaginar a fita como várias trilhas
 - Cada trilha possui um símbolo
 - Modo de visualizar os símbolos como uma estrutura útil
 - Ex. a célula varrida contem o símbolo [X,Y,Z]

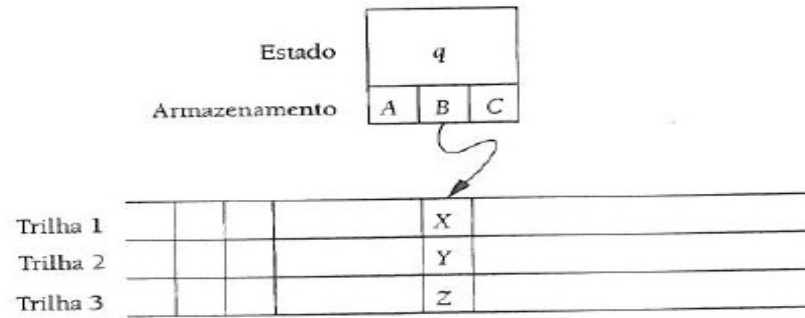


Figura 8.13: Máquina de Turing vista como tendo um armazenamento de controle finito e várias trilhas

Sub-rotinas

- Um conjunto de estados
 - Executam algum processo útil
 - Inclui um estado inicial
 - Um estado de retorno
 - Passa o controle de volta ao conjunto de estados que chamou a sub-rotina

Sub-rotinas

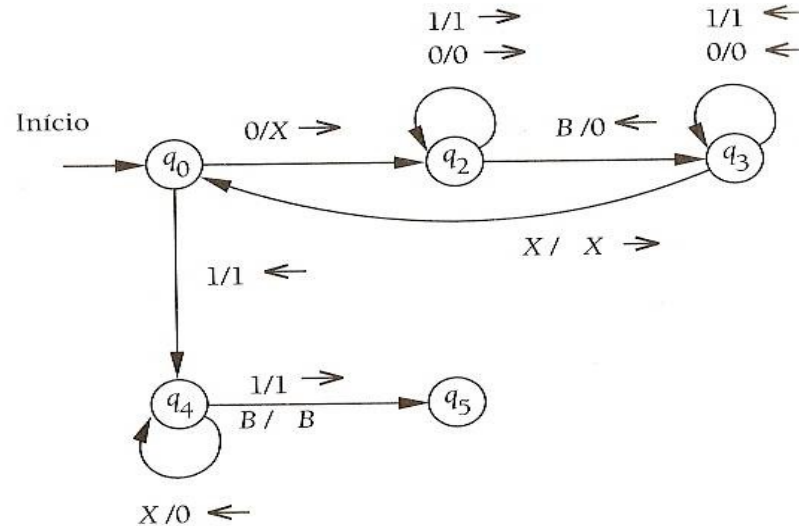
- Exemplo: Máquina que faz “multiplicação”
 - Começa com $0^m 10^n 1$ e termina com 0^{mn}
 - Em geral a fita estará com: $0^i 10^n 10^{kn}$
 - Etapa básica:
 - Trocamos um 0 no primeiro grupo por B
 - Adicionamos n 0's ao último grupo
 - Resultado: $0^{(i-1)n} 10^n 10^{(k+1)n}$

Sub-rotinas

- Quando acabarem os 0's do primeiro grupo, teremos nm 0's no segundo grupo
- Etapa final: trocar os 10^{n-1} valores iniciais por branco

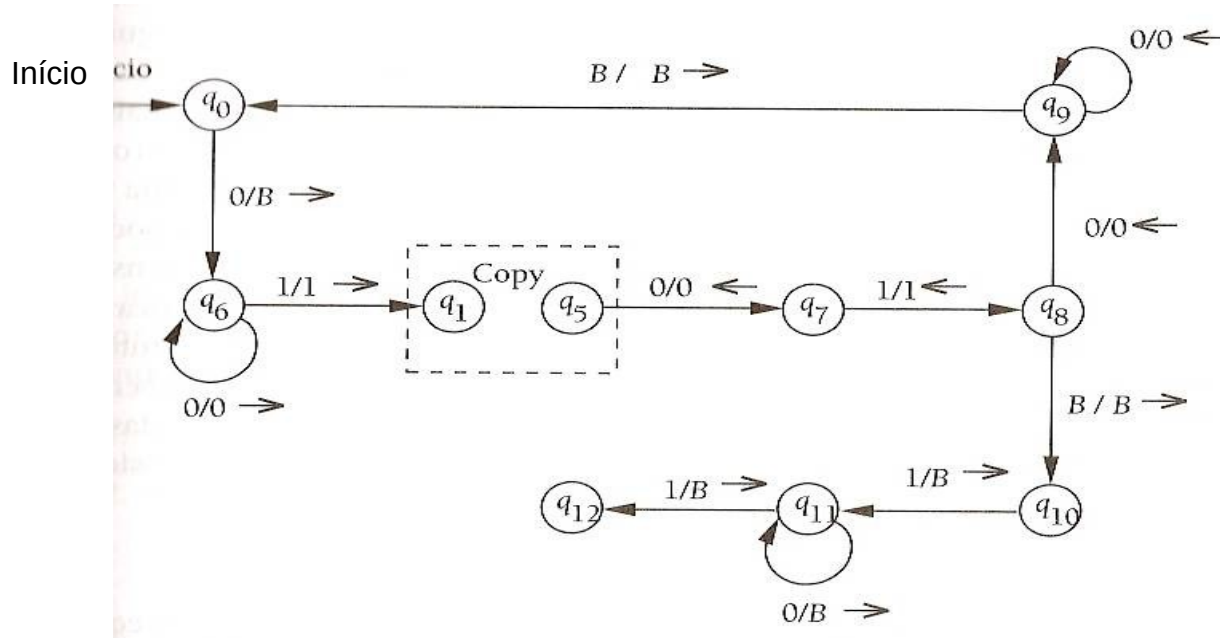
Sub-rotinas

- Sub-rotina Copy
 - Implementa a segunda etapa anterior



Sub-rotinas

- Programa de multiplicação completo:



Exercício

Escreva uma MT que faça subtração. Por exemplo:

- $11110111 \rightarrow 1$
- $1111101 \rightarrow 1111$

Obs: assumindo que o primeiro número é sempre maior que o segundo