

Universidade Federal do Pará
Instituto de Tecnologia
Faculdade de Engenharia da Computação
Teoria da Computação II
Professor: Jamir
Aluno: Danilo Henrique Costa Souza
Matrícula: 201006840008
Data: 23/10/2014

Máquina de Turing

A máquina de Turing foi criada em 1936 pelo matemático britânico Alan Turing ela consiste basicamente na ideia lógica de um computador, levando em consideração apenas uma perspectiva abstrata sobre memória, estados e transições, não sendo uma implementação física de fato de um computador digital, esta só viria a ocorrer anos mais tarde baseada no trabalho de Turing.

A máquina de Turing ou máquina Universal, como também é conhecida, é capaz, teoricamente, de calcular, dado um conjunto de instruções (algoritmo), qualquer função matemática e é amplamente utilizada para decidir se um problema é computável ou não. É possível construir uma máquina de Turing para qualquer sistema formal de forma e adquirir um resultado verdadeiro como resposta da máquina. Uma definição informal da máquina de Turing pode ser vista abaixo (Wikipédia):

- Uma *fita* que é dividida em células, uma adjacente à outra. Cada célula contém um símbolo de algum alfabeto finito. O alfabeto contém um símbolo especial *branco* (aqui escrito como \sqcup) e um ou mais símbolos adicionais. Assume-se que a fita é arbitrariamente extensível para a esquerda e para a direita, isto é, a máquina de Turing possui tanta fita quanto é necessário para a computação. Assume-se também que células que ainda não foram escritas estão preenchidas com o símbolo branco. Um *cabeçote*, que pode ler e escrever símbolos na fita e mover-se para a esquerda e para a direita.
- Um *cabeçote*, que pode ler e escrever símbolos na fita e mover-se para a esquerda e para a direita.
- Um *registrador de estados*, que armazena o estado da máquina de Turing. O número de estados diferentes é sempre finito e há um estado especial denominado *estado inicial* com o qual o registrador de estado é inicializado.
- Uma *tabela de ação* (ou *função de transição*) que diz à máquina que símbolo escrever, como mover o cabeçote (\leftarrow para esquerda e \rightarrow para direita) e qual

será seu novo estado, dados o símbolo que ele acabou de ler na fita e o estado em que se encontra. Se não houver entrada alguma na tabela para a combinação atual de símbolo e estado então a máquina pára.

A definição formal de uma máquina de Turing é a tupla $M = (Q, \Sigma, \Gamma, s, b, F, \delta)$, onde:

- Q é um conjunto finito de estados
- Σ é um alfabeto finito de símbolos
- Γ é o alfabeto da fita (conjunto finito de símbolos)
- $s \in Q$ é o estado inicial
- $b \in \Gamma$ é o símbolo branco (o único símbolo que se permite ocorrer na fita infinitamente em qualquer passo durante a computação)
- $F \subseteq Q$ é o conjunto dos estados finais
- $\delta : Q \times \Gamma \Rightarrow Q \times \Gamma \times \{\leftarrow, \rightarrow\}$ é uma função parcial chamada função de transição, onde \leftarrow é o movimento para a esquerda e \rightarrow é o movimento para a direita.

Apesar de ser apenas um modelo teórico, a máquina criada por Alan Turing serviu como base para a criação da Teoria da Complexidade e da Computação como temos hoje, além de base teórica para a criação dos computadores digitais da era moderna, certamente não haveriam computadores, ou pelo menos não da forma como temos hoje, se Turing não tivesse feito essa descoberta que mudaria os rumos da ciência da computação. Suas aplicações são inúmeras e vão desde criptografia e banco de dados à internet e processamento em tempo real, além de muitas outras.