

Universidade do Estado do Amazonas  
Escola Superior de Tecnologia  
Data: 3 de Outubro de 2022  
Professora: Elloá B. Guedes  
Disciplina: Fundamentos Teóricos da Computação

## PROJETO PRÁTICO III SIMULANDO MÁQUINAS DE TURING

### 1 Apresentação

Entende-se por *Máquina de Turing Universal* uma Máquina de Turing capaz de simular uma Máquina de Turing arbitrária sobre uma entrada  $\omega$  qualquer. Para tanto, a Máquina Universal recebe como entrada em sua fita a descrição da Máquina a ser simulada e a respectiva entrada. Este é o princípio teórico que inspirou a Arquitetura de Von Neumann e que usamos até hoje!

Neste projeto prático, vamos usar o nosso computador como uma Máquina de Turing Universal, executando Máquinas de Turing sobre entradas! No nosso caso, vamos nos restringir à simulação de Máquinas de Turing decisoras, para evitar o caso de ter que lidar com Máquinas de Turing que entram em *loop infinito* sobre certas entradas.

Em nosso projeto, as Máquinas de Turing a serem simuladas são determinísticas cujo cabeçote pode mover-se para direita (*D*), esquerda (*E*) ou permanecer parado (*P*). Estas máquinas serão fornecidas sob a forma de dicionários contendo a função de transição (**delta**), os estados de parada (**aceita** e **rejeita**) e o estado inicial (**inicial**). Todos os estados são numerados em ordem crescente a partir do zero. Seu objetivo então será simular esta máquina e determinar a saída produzida considerando certas entradas. Para fins de simplificação, será considerado o alfabeto de entrada  $\Sigma = \{0, 1\}$  e o alfabeto da fita  $\Gamma = \Sigma \cup \{x, \#, b\}$ , em que *b* representa o branco na fita.

As entradas para este projeto são as seguintes:

1. **Dicionário.** Contém as informações essenciais da Máquina de Turing a ser simulada:
  - **inicial:** mapeado para um inteiro correspondendo ao índice do estado inicial;
  - **aceita:** mapeado para um inteiro correspondendo ao índice do estado de aceitação;
  - **rejeita:** mapeado para um inteiro correspondendo ao índice do estado rejeição;

- **delta:** mapeada para uma lista de tuplas, em que cada tupla corresponde a uma instrução que a Máquina de Turing é capaz de realizar. Cada tupla é da seguinte forma:  $(x,y,u,v,w)$ , em que:
  - i.  $x$  é um inteiro, correspondendo ao estado atual da Máquina;
  - ii.  $y$  é um inteiro, correspondendo ao novo estado que a Máquina irá assumir;
  - iii.  $u$  é um símbolo de  $\Gamma$ , correspondendo ao conteúdo da fita na qual o cabeçote está posicionado;
  - iv.  $v$  é um símbolo de  $\Gamma$ , correspondendo ao novo conteúdo que deve ser escrito na fita na posição que o cabeçote está posicionado;
  - v.  $w \in \{D, E, P\}$  corresponde à movimentação do cabeçote.
- 2. **Inteiro.** Representa a quantidade de palavras que serão fornecidas como entrada, uma de cada vez;
- 3. **Palavras.** Palavras de comprimento maior igual a 1, em que apenas uma palavra é disposta por linha. Cada palavra deverá ser computada, ter estado final da fita impresso na tela e o estado final “ACEITA” ou “REJEITA” deverá ser impressa.

## 2 Exemplos de Entradas e Saídas

Entrada	Saída
<pre>{ 'inicial': 0, 'aceita': 1, 'rejeita': 2, delta: [ (0,0,0,1,D), (0,0,1,0,D), (0,3,b,b,E), (3,1,0,0,P), (3,1,1,1,P)] }</pre>	011 ACEITA
3	01010 ACEITA
100	111111111 ACEITA
10101	
000000000	

## 3 Observações Importantes

- Lembre-se, a entrada de dados é feita via `input` e a saída via `print`;
- Atenha-se exatamente ao padrão de entrada e saída fornecidos nos exemplos. Qualquer mensagem adicional na entrada ou na saída de dados pode culminar em incorretude;
- Em caso de plágio, todos os envolvidos receberão nota zero!

## 4 Prazos Importantes

- **Início.** 03/10/2022 às 20h (horário do servidor)
- **Encerramento.** 13/10/2022 às 23h55min (horário do servidor)