

Relatório TC - Máquinas de Turing

Teoria da Computação - INE5415

Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Bernardo Schmidt Farias

19100519

João Vitor Maia

19100532

Agosto 2021

1 Enunciado das Linguagens e Algoritmos

$$L = \{a^i b^j c^k \mid i, j, k \in N \text{ e } i \times j = k\}$$

Figura 1: Máquina de Turing 1A

O algoritmo para a linguagem 1 teve forte inspiração do livro o Sipser. A ideia aqui é implementar uma multiplicação através de sucessivas somas, somando uma quantidade As de Bs a cada passo, até que todos os Cs estejam preenchidos. Algoritmo:

1. Marque um a e faça a varredura da fita até encontrar um b.
2. Marque o b e vá marcando cs correspondentes a bs, caso existam bs não marcados e todos os Cs estiverem marcados, rejeite a palavra.
3. Se todos os bs tiverem marcados e ainda restarem Cs, resete todos os Bs e caso existam ainda as não marcados, volte ao passo 1.
4. Caso todos os As estiverem marcados, verifique se todos os Cs estão marcados, se sim, aceite a palavra.

$$L = \{0^{2^n} \mid n \geq 0\}$$

Figura 2: Máquina de Turing 1B

Neste algoritmo, para a linguagem 2, faremos algo análogo a sucessivas divisões por 2 do número de 0s na fita de entrada, marcando um 0 sim e outro não.

Algoritmo:

1. Varra da esquerda para direita na fita, marcando 0 não e outro sim.
2. Caso exista apenas um 0, aceite a palavra.
3. Caso possua um número par de 0s, rejeite a palavra.
4. Retorne o cabeçote para a extremidade da fita.
5. Repita o passo 1.

$$L = \{ww^R w^R w \mid w \in \{0, 1\}^*\} \text{ (} w^R \text{ é o reverso da cadeia } w \text{)}$$

Figura 3: Máquina de Turing 2A

Neste algoritmo, para a linguagem 3, faremos uma verificação primeiro para saber se o a entrada da nossa máquina é divisível por 4, caso não seja, a palavra é rejeitada. Além disso, utilizaremos uma fita para salvar o tamanho da palavra e outra para salvar a palavra inicial.

Algoritmo:

1. Verifique se a palavra é divisível por 4, caso não seja, rejeite.
2. Marque "#" em uma das fitas para salvar o tamanho da palavra.
3. Resete os cabeçotes da fita 1 e fita 2.
4. Escreva w na fita 3 e não resete o cabeçote da fita 3.
5. Verifique Wr1, movendo o cabeçote da fita 3 do final para o início.
6. Mova o cabeçote da fita 3 para o final da palavra novamente.
7. Verifique Wr2 da mesma forma que no passo 5.
8. Verifique W2, se as palavras forem iguais, aceite.

$$L = \{ \#x_1\#x_2\#\dots\#x_n\# \mid x_i \in 0,1^* \text{ e } x_i \neq x_j, \forall i \neq j \}$$

Figura 4: Máquina de Turing 2B

Neste algoritmo da máquina 4, faremos uma verificação fixando uma das palavras x_n e a comparando com as demais. Depois de comparar com todas as restantes, voltaremos para a próxima palavra, fixaremos essa e continuaremos o algoritmo até que não existam mais palavras para se comparar.

Algoritmo:

1. Verifique se a primeira letra da palavra é "#".
2. Escreva $x(i)$ na fita 2 e resete o cabeçote da fita 2.
3. Compare a palavra na fita 2 com as demais palavras na sua frente na fita, mantendo uma contagem na fita 3 para poder retornar a posição correta após terminar as comparações.
4. Caso não existam mais comparações a serem feitas, aceite.
4. Caso as palavras comparadas sejam iguais, rejeite.
5. Ao terminar as comparações, retorne o cabeçote da fita 1 para a posição da próxima palavra, limpe a fita 2 e escreva nela a próxima palavra a ser comparada.
6. Repita o passo 3.

(a) (2,5pt) A série de Fibonacci. A máquina recebe como entrada uma sequência de símbolos que representa n (representação unária). Ao término, deve constar na fita uma sequência de símbolos que indica o valor do n -ésimo termo, ou seja $Fibonacci(n)$. Exemplo: A máquina recebe como entrada a sequência "aaaaa"(5) e deve retornar "ccccccc"(8).

Figura 5: Máquina de Turing 3A

Para o caso da máquina ??, vamos realizar sucessivas somas e substituições de valores nas fitas a fim de se obter o valor correto da sequência de Fibonacci.

Algoritmo:

1. Verifique se a palavra é vazia, caso seja, rejeite.
2. Inicie a fita 3 com um símbolo e a fita 2 vazia.
3. Escreva o valor da fita 2 na fita 4.
4. Concatene o valor da fita 3 na fita 4.
5. Resete os cabeçotes da fita 2 e da fita 3.
6. Sobrescreva o valor da fita 2 com o valor da fita 3.
7. Resete os cabeçotes da fita 2 e fita 3.
8. Sobrescreva o valor da fita 3 com o valor da fita 4.
9. Resete o cabeçote da fita 3 e limpe o valor da fita 4.
10. Marque um a da entrada.
11. Se não existirem mais As desmarcados, aceite, a saída desejada estará na fita 3.
12. Caso ainda existam as desmarcados, vá para o passo 3.