

# Máquina de Turing Sucessora

Benício Januário - 12543843

22/04/2021

## Setup

Sendo a única condição de funcionamento da TM projetada o posicionamento inicial do cabeçote de leitura no último bit do binário na fita de memória, se faz necessário o setup posicional antes que a operação de sucessão possa ter início. Por padrão, cabeçotes de leitura das TMs têm sua posição inicial correspondente ao bit mais significativo da fita, ou seja, o bit à extrema esquerda da representação binária fornecida. Durante o estado SETUP, o comportamento da TM vai ser unicamente posicional, procurando assumir a posição desejada para o começo do processamento movendo a fita para a esquerda até encontrar uma célula *blank*, voltando um espaço e mudando de estado, sinalizando posicionamento adequado.

## Lógica

Observando o comportamento de números binários, é possível notar algumas propriedades que podem apontar e viabilizar soluções mais diretas para a elaboração da máquina proposta:

O primeiro padrão diz respeito ao último bit da representação binária, que, uma vez tendo o valor de uma única unidade decimal, pode ser usado para chegar ao sucessor ou antecessor de qualquer binário em que esteja inserido, dependendo unicamente de seu valor prévio. Caso o número que ocupe a posição seja 0, se faz possível realizar a operação de sucessão apenas sobrescrevendo o número 1 no bit em questão (*primeira linha da tabela estado/instrução*) para que ele agora represente um número decimal uma unidade maior do que o original.

O segundo ponto a ser destacado é a operação de sucessão de números ímpares em binário, ou seja, os números cujo último bit é 1. Para fazê-lo é necessário levar em consideração a propriedade binária relativa à qualquer bit ser equivalente à soma de seus anteriores acrescida de 1. Dito isso, o próximo passo é encontrar o primeiro 0 da direita para a esquerda dos bits do representante binário, para que então seja possível o sobrescrever com 1 e zerar todos os outros bits anteriores à ele (*à sua direita*), assim acrescentando o valor **total** do representante binário de 1 (*como repretado nas duas últimas linhas da tabela estado/instrução*).

## Algoritmo

Ao começar no bit à extrema direita do representante binário, a cabeça de leitura da TM projetada começa a navegar pela fita infinita em direção à esquerda buscando um bit 0 para realizar a operação de sucessão descrita em *Lógica*, zerando os bits que carregam 1 já ao longo do caminho, evitando uma desnecessária viagem de volta pela fita após encontrar o 0 que representará o sucessor do valor de todos os bits anteriores à ele, que uma vez zerados não irão interferir no valor absoluto do binário.

Encontrado o 0, é realizada a sobrescrita e a transição para o estado de Stop, finalizando o programa.

Entretanto, caso o 0 não seja encontrado, será adicionado um bit de nível lógico alto na célula à esquerda do binário percorrido, atribuindo à ele o valor de seu sucessor ao zerar todos os seus bits e conceder o 1 à extrema esquerda dele, o que segundo a propriedade destacada na seção anterior irá acrescer ao valor do binário original (*agora igual à zero*) o equivalente ao seu sucessor.

Tendo em mente as premissas e a lógica adotada, é possível projetar a seguinte máquina (*demonstrada na página seguinte em tabela estado/instrução e diagrama de estados*):

Estado	Input	Edição	Posição	Novo Estado
SETUP	0	-	Move fita para a esquerda	SETUP
	1	-	Move fita para a esquerda	SETUP
	Blank	-	Move fita para a direita	PROCESS
PROCESS	0	Escreve 1	-	STOP
	1	Escreve 0	Move fita para a direita	PROCESS
	Blank	Escreve 1	-	STOP

