UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA CALI

Guía

Tema VI: Maquina de Turing

Máquina de Turing

Es una máquina de una unidad de control, que en cada paso está en un estado diferente de entre un conjunto finito de estados, y de cada una cinta dividida en celdas que es infinita en ambos sentidos, es potente ya que tiene la capacidad de leer y escribir en la cinta a medida que la unidad de control se desplaza hacia atrás y hacia adelante a lo largo de la cinta, cambiando de estado en función del símbolo que haya leído (poseen memoria).

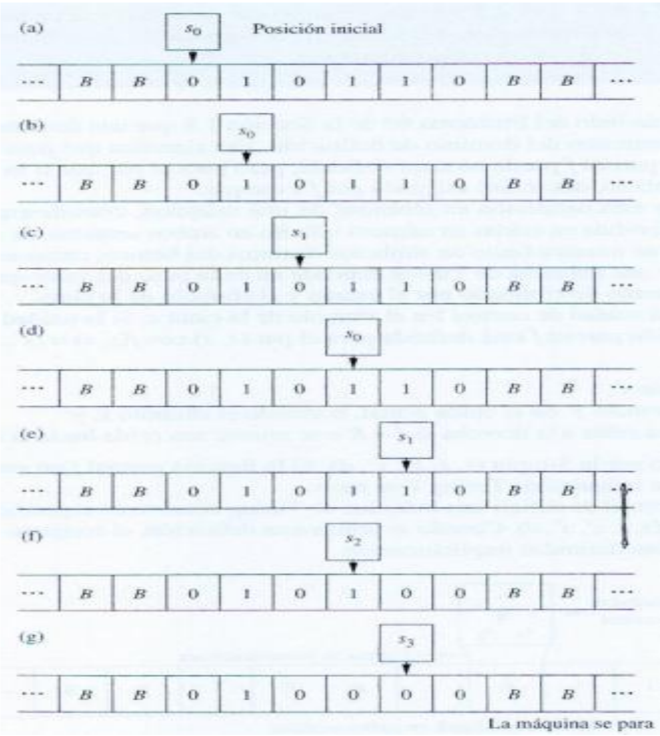
Definición 1.

Una máquina de Turing T=(S,I,f,So) consiste en un conjunto finito de estados S; en un alfabeto de símbolos de entrada I, que contiene el símbolo B del espacio en blanco; una función parcial f de S x I en S x I x {R,L} y un estado inicial So.

Ejercicio ilustrativo 1:

¿Cuál es la cinta fina que se obtiene al desplazarse la maquina T sobre la cinta de la figura si la maquina está definida por las siete 5-tuplas siguientes (So, 0, So, 0, R),(So, 1, S1, 1, R), (So, B, S3, B, R), (S1, 0, S0, 0, R), (S1, 1, S2, 0, L), (S1, 1, S3, 0, R)?

Solución:



La acción de la maquina comienza con T en el estado inicial S0 y colocada sobre la posición inicial. El primer paso utilizando la 5-tupla(So, 0, So, 0, R), lee el 0 de la celda y se mueve una posición a la derecha. En el segundo paso, usando la 5-tupla(So, 1, S1, 1, R), lee el 1 de la celda actual, introduce el estado S1, escribe un 1 en esa celda y se mueve una celda hacia la derecha. El tercer paso, utilizando la 5-tupla (S1, 0, S0, 0, R), lee 0 de la celda actual, introduce el estado So, escribe 0 en esta celda y se mueve hacia la celda de la derecha. El cuarto la 5-tupla (S1, 0, S0, 0, R), lee el 1 de la celda actual, introduce el estado S1, escribe un 1 en esta celda y se mueve hacia la celda de la derecha. El quinto paso, empleando la 5-tupla(S1, 1, S2, 0, L), lee el 1 de la celda actual, introduce el estado S2, escribe 0 en la celda y se mueve a la celda de la izquierda. El sexto paso, usando la 5-tupla (S1, 1, S3, 0, R), lee el 1 de la celda actual, introduce el estado S3, escribe 0 en esta celda y se mueve una posición hacia la derecha. Finalmente, en el séptimo paso, la maquina para, ya que en la descripción de la maquina no hay ninguna 5-tupla que comience con el par (S3, 0). Observe que T cambia el primer par de unos consecutivos de la cinta por ceros y luego para

Definición 2.

Sea V un subconjunto de un alfabeto I. una maquina de Turing T=(S,I,f,So) reconoce la cadena x de V^n si, y solo si, comenzando desde la posición inicial, T para en un estado final al escribir x en la cinta. Se dice que T reconoce un subconjunto A de V^n si x es reconocido por T si, y solo si, x pertenece a A.

Ejercicio ilustrativo 2:

Defina una máquina de Turing que reconozca el conjunto de cadenas de bits que tienen un 1 como segundo bit, esto es, el conjunto regular (0 U 1) 1 (0 U 1)*.

Solución:

Queremos construir una máquina de Turing que, comenzando en el primer símbolo no blanco de la izquierda de la cinta, se mueva hacia la derecha y determine si el segundo si el segundo símbolo es o no un 1. Si el segundo símbolo es 1, la maquina debería desplazarse hacia un estado final. Si el segundo símbolo no es un 1, la maquina debería bien no para o bien parar en un estado que no sea final.

Para construir esa máquina incluimos las 5-tuplas (So, 0, S1, 0, R) y (So,1, S1,1,R) para leer el primer símbolo y poner la maquina en el estado S1. Después, incluimos las 5-tuplas (S1,0,S2,0,R) y (S1,1,S3,1,R) para leer el segundo símbolo y que se mueva bien al estado S2 si el segundo símbolo es un 0 o bien al estado S3 si este símbolo es un 1, puesto que no queremos que se reconozca las cadenas cuyo segundo bit es un 0. S2 no debe ser un estado final, mientras que S3 si debe serlo. Por tanto, incluimos la 5-tupla (S2, 0, S2, 0, R). Puesto que no queremos que se reconozca la cadenas vacías ni las cadenas de un bit, también incluimos las 5-tupla (So, B, S2, 0, R) y (S1, B, S2, 0, R). La máquina de Turing T que consta de las siete 5-tuplas enumeradas anteriormente, terminara en el estado final S3 si ,y solo si, la cadena de bits tiene al menos dos birs y el segundo de ellos es un 1. Si la cadena de bits contiene menos de dos bits o si el segundo bit no es un 1, la maquina terminara en el estado S2, que no es un estado final.

Dado que un conjunto regular, se puede construir una máquina de Turing que reconozca este conjunto y que siempre se desplace hacia la derecha. Para construir esta máquina de Turing, primer hallamos un autómata finito que reconozca el conjunto y después construimos la máquina de Turing usando la función de transición de la máquina de estado finito, desplazándose siempre hacia la derecha.