

Conceptualización y diseño de una máquina de turing

Nombres: Máximo Jofré 21675371-2, Sofía Contreras 21702328-9

Análisis Teórico

Una máquina de Turing es un dispositivo abstracto para modelar el cálculo como manipulación mecánica de símbolos, mediante el uso de un cabezal que escribe y lee una cinta basándose en las reglas planteadas por el autómata.

En una máquina de Turing la cinta, que es teóricamente infinita, es el medio donde se almacenan los datos que guiarán las transiciones de estados. En esta se trabaja con un alfabeto de 3 símbolos donde 1 representa los números, 0 representa las operaciones y los espacios vacíos (beta) que sirven para delimitar las operaciones. En la representación de los números del sistema decimal se utiliza una codificación unaria, que se refiere a la concatenación de n unos (1) para representar un número n . Por ejemplo, 1111, representa 4 y empleando una operación, 111011111, representa 3+5, 3-5, $3*5$ o $3/5$, dependiendo qué reglas siga el autómata.

El uso de la codificación unaria simplifica la lógica de las operaciones, ya que la máquina sólo necesita reconocer tres símbolos. Sin embargo, presenta la limitación de que requiere cintas muy largas para representar números grandes, lo que la hace poco eficiente en la práctica, aunque muy útil para el análisis teórico y pedagógico.

Definición del autómata

El autómata es una cantidad finita de estados por la cual pasará la máquina para poder realizar una operación, autómatas distintos realizan una operación específica. Para poder cambiar de estados se utilizan los datos escaneados por la máquina, cada estado tiene sus propias reglas para transicionar a otro estado según el dato recibido.

Teniendo lo anterior en cuenta se definen los siguientes autómatas:

Operación Suma

Estados:

q0: Recorrer el primer número y al encontrar el primer 0 lo reemplaza por 1.

q1: Recorrer hasta encontrar un valor beta y retroceder 1 espacio.

q2: Se reemplaza el 1 por un Beta.

qf: Estado final para parar la máquina.

Estado	Entradas		
	Beta	0	1
q0	(q0/Beta, Derecha)	(q1/1, Derecha)	(q0/1,Derecha)
q1	(q2/Beta, Izquierda)	X	(q1/1,Derecha)
q2	X	X	(qf/Beta, Derecha)
qf	X	X	X

Operación Sustracción

Estados:

q0: Avanza a la derecha siempre que lea 1, si lee "0" continua al siguiente estado hacia la derecha

q1: Avanza a la derecha siempre que lea 1, en caso de leer beta avanza al siguiente estado con dirección a la izquierda.

q2: Cambia de estado al encontrar 1 reemplazandolo por beta y moviéndose a la izquierda, en caso de encontrar 0 lo cambia a beta y se mueve a la izquierda terminando la operación

q3: Mientras lea 1 avanza a la izquierda y leído 0 cambia de estado moviéndose a la izquierda

q4: Se mantiene mientras lee 1 moviéndose a la izquierda, cambia al encontrar vacío moviéndose a la derecha.

q5: Cambia el último 1 a beta y se mueve a la derecha volviendo al estado inicial.

qf: Estado final de la máquina.

Estado	Entradas		
	Beta	0	1
q0	X	(q1/0, Derecha)	(q0/1,Derecha)
q1	(q2/Beta,Izquierda)	X	(q1/1,Derecha)
q2	X	(qf/Beta,Izquierda)	(q3/Beta, Izquierda)
q3	X	(q4/0,Izquierda)	(q3/1,Izquierda)
Q4	(q5/Beta,Derecha)	X	(q4/1,Izquierda)
Q5	X	X	(q0/Beta,Derecha)
Qf	X	X	X