

**UNIVERSIDAD CENTROAMERICANA**

**“JOSÉ SIMEÓN CAÑAS”**



**FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA**

**PROYECTO MAQUINA DE TURING – ARDUINO UNO**

**PROFESOR: LIC. NESTOR SANTIAGO ALDANA RODRÍGUEZ**

**ESTUDIANTES:**

**SAMUEL ELÍAS OTERO 00059701**

**LUIS EDMUNDO RAMÍREZ SOLÍS 00048203**

**ANTIGUO CUSCATLÁN, EL SALVADOR. C.A.**

## MAQUINA DE TURING

### Definición formal

Una máquina de Turing es un modelo computacional que realiza una lectura/escritura de manera automática sobre una entrada llamada cinta, generando una salida en esta misma.

Este modelo está formado por un alfabeto de entrada y uno de salida, un símbolo especial llamado blanco (normalmente  $B$ ,  $\Delta$  o  $0$ ), un conjunto de estados finitos y un conjunto de transiciones entre dichos estados.

Su funcionamiento se basa en una función de transición, que recibe un estado inicial y una cadena de caracteres (la cual puede ser infinita) pertenecientes al alfabeto de entrada. La máquina va leyendo una celda de la cinta en cada paso, borrando el símbolo en el que se encuentra posicionado su cabezal y escribiendo un nuevo símbolo perteneciente al alfabeto de salida, para luego desplazar el cabezal a la izquierda o a la derecha (solo una celda a la vez). Esto se repite según se indique en la función de transición, para finalmente detenerse en un estado final o de aceptación, representando así la salida.

La notación formal para una máquina de Turing (MT) es similar para los autómatas finitos o los autómatas a pila. Se describe a una MT mediante la siguiente séptupla:

$M = (Q, \Sigma, \Gamma, \delta, q_0, B, F)$  cuyos componentes tienen el siguiente significado:

$Q$  El conjunto finito de estados de la unidad de control.

$\Sigma$  El conjunto finito de símbolos de entrada.

$\Gamma$  El conjunto completo de símbolos de cinta;  $\Sigma$  siempre es un subconjunto de  $\Gamma$ .

$\delta$  La función de transición.

$q_0$  El estado inicial, un elemento de  $Q$ , en el que inicialmente se encuentra la unidad de control.

$B$  El símbolo espacio en blanco. Este símbolo pertenece a  $\Gamma$  pero no a  $\Sigma$ ; es decir, no es un símbolo de entrada.

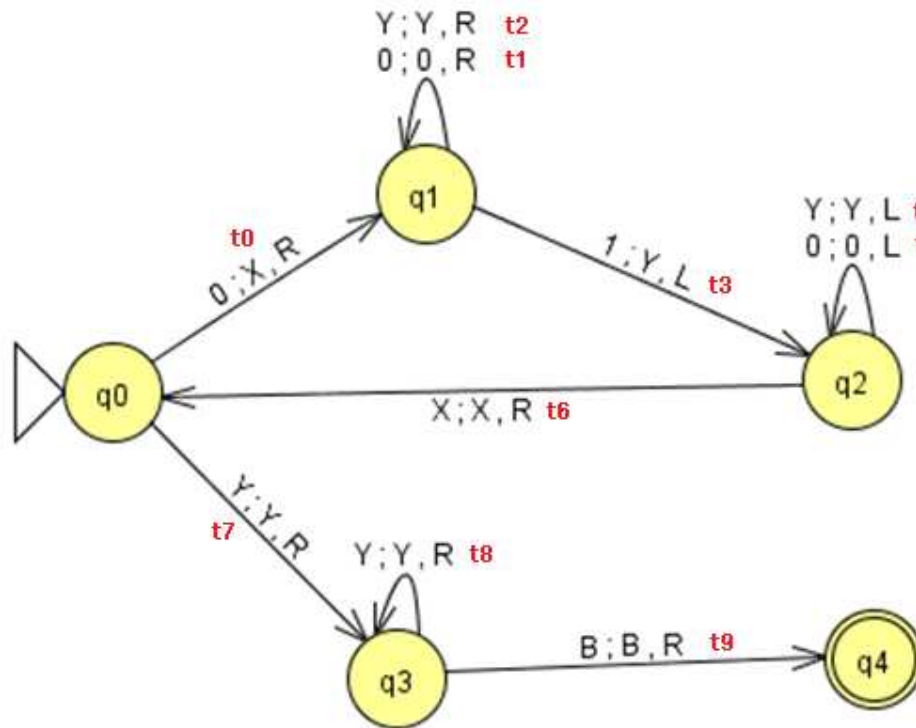
$F$  El conjunto de los estados finales o de aceptación, un subconjunto de  $Q$ .

1) Diseñar una Máquina de Turing que acepte al Lenguaje  $L = \{0^n 1^n \mid n \geq 1\}$ .

a) Definición formal de la máquina de Turing del ejercicio

$M = (\{q_0, q_1, q_2, q_3, q_4\}, \{0, 1\}, \{0, 1, X, Y, B\}, \delta, q_0, B, \{q_4\})$

b) Autómata Finito que acepta al lenguaje  $0^n 1^n \mid n \geq 1$



c) Transiciones

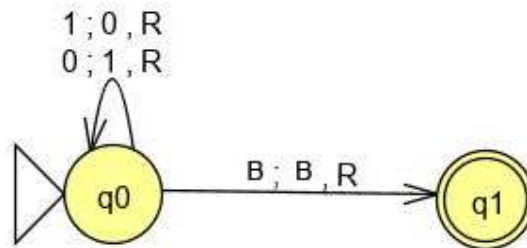
Estado	0	1	X	Y	B
q0	(q1,X,R)	-	-	(q3,Y,R)	-
q1	(q1,0,R)	(q2,Y,L)	-	(q1,Y,R)	-
q2	(q2,0,L)	-	(q0,X,R)	(q2,Y,L)	-
q3	-	-	-	(q3,Y,R)	(q4,B,R)
q4	-	-	-	-	-

2) Diseñar una Máquina de Turing que dada una cadena binaria, cambie todos los 1 por 0, y cambie todos los 0 por 1. (Complemento A Uno)

a) Definición formal de la máquina de Turing del ejercicio

$$M = (\{q_0, q_1\}, \{0, 1\}, \{0, 1, B\}, \delta, q_0, B, \{q_1\})$$

b) Autómata Finito que acepta al lenguaje



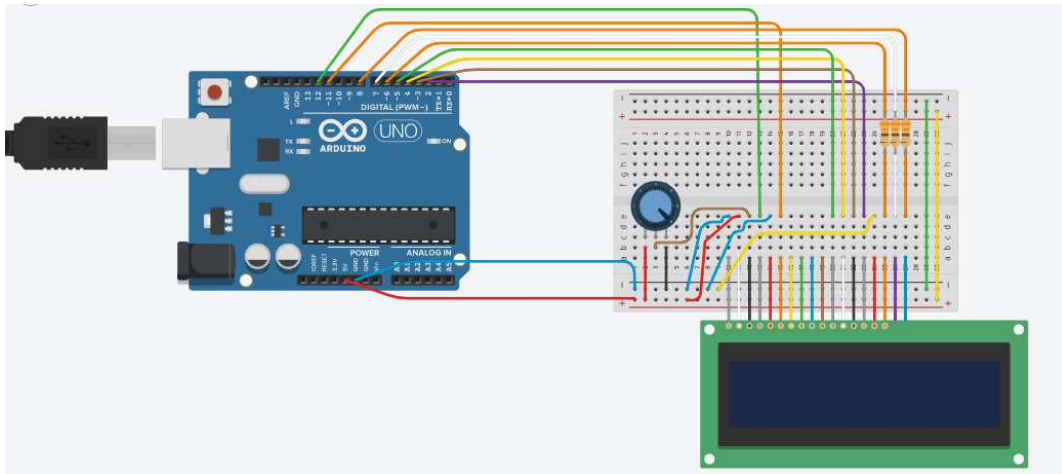
c) Transiciones

Estado	0	1	B
q0	(q0,1,R)	(q0,0,R)	(q1,B,R)
q1	-	-	-

Tabla de Conexiones de Arduino Uno con Breadboard y LCD 10862

ARDUINO UNO	ASIGNACION PIN LCD 10862	BREADBOARD
Tierra	VSS	25
5V	VDD	26
Resistencia 10k	V0	27
Digital 12	RS	28
Tierra	RW	29
Digital 11	E	30
-	DB0	31
-	DB1	32
-	DB2	33
-	DB3	34
Digital 5	DB4	35
Digital 4	DB5	36
Digital 3	DB6	37
Digital 2	DB7	38
Tierra	K	39
Resistencia 300omh - Digital 6	A-RED	40
Resistencia 300omh - Digital 7	A-GREEN	41
Resistencia 300omh - Digital 8	A-BLUE	42

## Diagrama Conexiones de Arduino Uno con Breadboard y LCD 10862



## Funcionamiento de la máquina Ejercicio 1

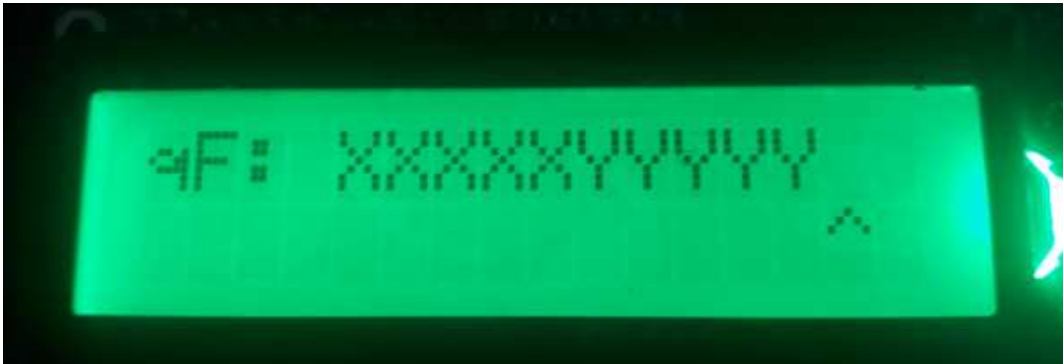
### Iniciando la Máquina



### Se ejecutan las transiciones del autómata evaluando la cadena designada



Si la cadena cumple con ser de la forma  $0^n 1^n$  se aceptará la cadena y cambiará de color a verde el LCD.



#### Casos Contrarios

- a) Si la cadena contiene mayor cantidad de ceros, la Máquina evaluará toda la cadena y la cabeza lectora se detendrá al final de la cadena deteniéndose su movimiento.



- b) Si la cadena contiene mayor cantidad de unos, la Máquina cambiará todos los ceros y la cabeza lectora se detendrá (al no haber paridad) en el último 1.



## Funcionamiento de la máquina Ejercicio 2

Iniciando la Máquina



Se ejecutan las transiciones del autómata cambiando los dígitos 0's por 1's y los 1's por 0's



La máquina llega a un estado de aceptación al finalizar de cambiar toda la cadena.



Caso de Rechazo: Cuando se ingresa una subcadena fuera del alfabeto.

