

Instituto Politécnico Nacional  
Escuela Superior de Cómputo



Diseño de Sistemas Digitales.  
Reporte de práctica: “Marquesina”

Alumnos:

Hernández López Ángel Zait

Lara Reyes Fernando

Morelos Ordóñez Pedro Luis

Profesor. Mujica Ascencio César.

# Introducción.

Una marquesina es un tipo de letrero que usa luces led para poder mostrar un mensaje, pero no es un mensaje fijo, sino que cada cierto tiempo se va recorriendo dentro del lugar que se muestra ese mensaje y a su vez, se recorre y va desapareciendo ese mensaje.

Para poder solucionar este problema se usará una máquina de estados. Una máquina de estados, o diagrama de estados es una representación gráfica sobre el comportamiento de un sistema, que cuenta con entradas y salidas. Donde las salidas dependen de las señales de entradas y además de las señales de los estados anteriores. En este tipo de diagramas, un estado se representa con un círculo, y las transiciones entre estados se indican con flechas que a su vez se conectan a los estados y toda máquina de estados tiene un estado de inicio y otro estado de fin.

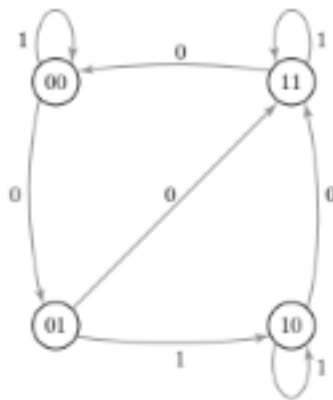


Figura 1

En la figura 1 se muestra un ejemplo de un diagrama de estados, donde a cada estado se le está asignando un nombre, en este caso es un número binario, y a cada transición, un peso o valor para poderse mover de un estado a otro, es decir, si es que estamos en el estado 00, y tenemos un valor de entrada con un valor de 1, entonces, el siguiente estado, o el estado al que nos moveremos, es al estado cero; pero si tenemos un valor de entrada 0, nos moveremos al estado 01 y ahora estaremos posicionados en el estado 01.

## Máquina de Moore.

La particularidad de este tipo de máquinas, es que en los estados, están las señales de salida que es lo contrario a la máquina de Mealy. Este tipo de máquinas es usado para generar secuencias de conteo ya que requiere menos circuitos combinacionales. Por lo que su estructura se puede expresar de la siguiente forma:

$$MMo = (Q, Ent, Sal, tran, res, q_0)$$

Donde:

$Q$  : es el conjunto de estados,  
 $Ent$  : es el alfabeto de entrada,  
 $Sal$  : es el alfabeto de salida,  
 $tran : Q \times Ent \rightarrow Q$ , es la función de transición,  
 $res : Q \rightarrow Sal$ , es la función de respuesta,  
 $q_0 \in Q$  : es el estado inicial.

Tomando de nueva cuenta la figura 1, al momento de que en la secuencia se quede en un estado, este tendrá como salida el valor del estado. Por ejemplo, si tenemos dos leds, que representan la salida del estado en el que estamos, al momento de estar en el estado 11 la salida será que ambos leds están encendidos, si es el caso de que se tengan conectados el led en ánodo común.

## Desarrollo.

Para hacer la marquesina se uso una maquina de maquina de estados, el cual muestra una palabra de cuatro letras recorrer en un 4 display de 7 segmentos, los cuales se van seleccionando uno por uno con una frecuencia muy alta, que no se nota que se está recorriendo las letras, para poder mostrar el mensaje y se vaya recorriendo, mostrando poco a poco el mensaje completo.

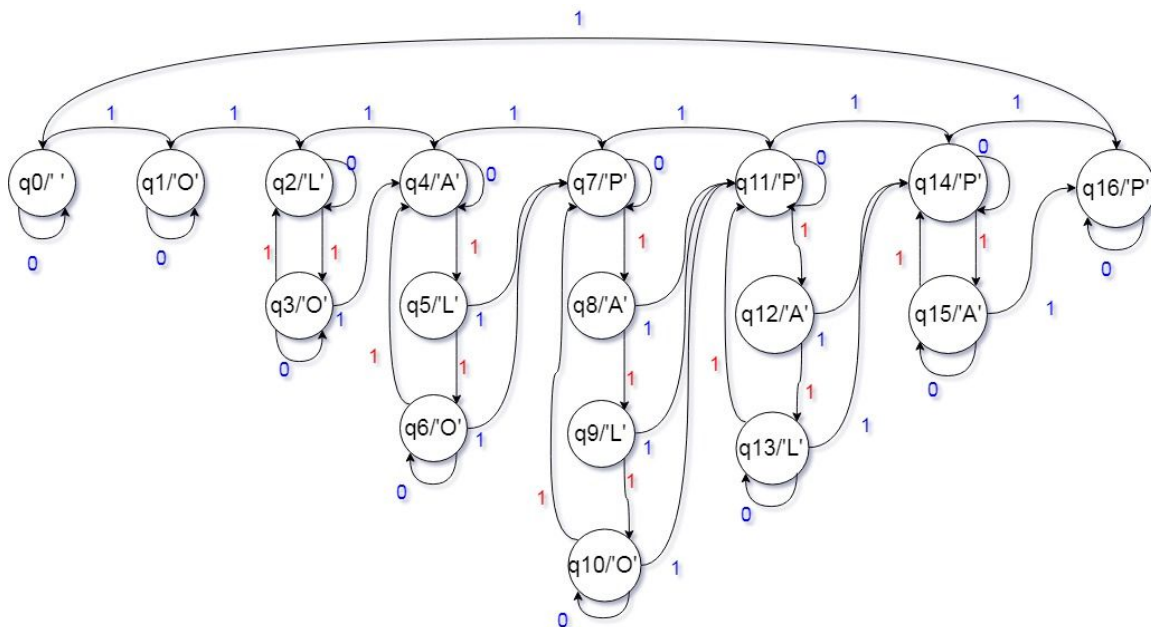


Figura 2. Máquina de estados de Marquesina.

Como podemos notar en la máquina de estados de la figura 2, son demasiados estados para una máquina, pero realmente, este es una máquina de máquina de estados, es decir, que en un estado específico, hay una máquina de estados que se activará. Podemos notar que hay dos tipos de uno, que se diferencian en este caso están identificados de color azul y color rojo. Esto es porque en la práctica se necesitaron dos reloj, uno que nos ayuda a recorrer de cierta forma el letrero (color azul) y el segundo reloj que nos ayudará a mantener fijo el mensaje.; la diferencia que hay en estos reloj, que es uno tiene mayor frecuencia que el otro reloj, es decir, que un reloj va a ir más rápido que otro, siendo el más rápido el reloj correspondiente al cartel o mensaje a mostrar

El segundo reloj al mismo tiempo hace una selección de display, ya que son displays que se tienen que multiplexar constantemente para poder visualizar los datos que queremos, en este caso, es el mensaje, y cada vez que se quiere. Entonces, podemos decir que cada vez que el programa identifique un evento de reloj con valor uno del primer reloj (color azul) este va a moverse a otro estado que contenga una máquina de estados (por decirlo de alguna forma). Y cuando esté en la máquina de estados, este tendrá el otro reloj (color rojo), que de igual forma, avanzará en un evento de reloj con valor igual a uno.

Por último si el reloj está en cero, cualquiera de los dos, se quedará en el estado en el cual se encuentra. Como podemos notar, a pesar de que los estados que se mueven con el segundo reloj (rojo) tienen una conexión con el otro estado que de cierta forma indica la otra máquina de estados, esto se hace porque puede que haya algún tipo de ruido o distorsión en el mensaje al momento de pasar de una máquina a otra, por ejemplo, tomando en cuenta de nuevo la figura 2, si estamos en el estado q2 y q3, se mostrará el mensaje, pero si q3 no tiene esa transición al estado q4, en el momento de la práctica, este puede que no se perciba bien la transición, de igual forma si le quitamos la transición de q2 a q4 y dejamos a q3 con esa transición, puede que el mensaje no se perciba correctamente y/o no avance correctamente el mensaje.

## Conclusiones.

Para realizar el problema no se necesita un conocimiento profundo sobre la máquina de estados, ya que, como podemos notar, es una máquina de estados de Moore, solo que con demasiados estados y transiciones, lo que diferencia esta máquina de estados con una de Moore, es que ésta usa dos pulsos de reloj, como lo notamos con anterioridad, que son importantes para el desarrollo de la marquesina.

## Bibliografía.

- M. Morris Mano. (2003). Diseño Digital. México: Pearson.
- [https://bloganalisis1.files.wordpress.com/2011/01/apuntesdsd10\\_mealy\\_moore.pdf](https://bloganalisis1.files.wordpress.com/2011/01/apuntesdsd10_mealy_moore.pdf)
- <http://delta.cs.cinvestav.mx/~gmorales/ta/node50.html>