

PRÁCTICA 2. MÁQUINA DE ESTADO FINITO CON PALABRA “HOLA”

PRACTICE 2. FINITE STATE MACHINE WITH WORD “HOLA”

Luis Pablo Esparza Terrones

Universidad Autónoma de Aguascalientes
al182563@edu.uaa.mx

Juan Francisco Gallo Ramírez

Universidad Autónoma de Aguascalientes
al232872@edu.uaa.mx

Luis Ángel Soto Alderete

Universidad Autónoma de Aguascalientes
al339104@edu.uaa.mx

Pablo Emilio Soto Parada

Universidad Autónoma de Aguascalientes
al284961@edu.uaa.mx

Resumen

Esta segunda práctica de la asignatura realizada tuvo como objetivo lograr el ensamblado de una máquina de estados finitos cuya función sea desplegar la palabra “HOLA” en un display de 7 segmentos mientras la entrada sea positiva y que en caso contrario se detuviese esperando que la entrada vuelva a ser positiva. Para ello se nos fue entregado el circuito a seguir en clase. Dicho circuito fue realizado haciendo uso del procedimiento típico para realizar máquinas de estado finito, en donde se procede a hacer las tablas respectivas de salida y entradas, los diagramas de estados, mapas k, etc. Los resultados fueron satisfactorios, ya que el circuito funcionó según lo esperado. Esta experiencia permitió comprender mejor el procedimiento para hacer máquinas de estado finito así como su importancia. También, fue de ayuda para una familiarización con el proceso de ensamblaje de circuitos y la importancia de la precisión en el montaje para obtener resultados consistentes.

Palabras Claves: Circuito, Estado, Máquina.

Abstract

This second practice of the subject carried out had the objective of achieving the assembly of a finite state machine whose function is to display the word "HOLA" on a 7-segment display while the input is positive and otherwise it stops waiting for the input. be positive again. For this, we were given the circuit to follow in class. Said circuit was made using the typical procedure for creating finite state machines, where the respective output and input tables, state diagrams, k maps, etc. are made. The results were satisfactory, since the circuit worked as expected. This experience allowed us to better understand the procedure for making finite state machines as well as its importance. Also, it was helpful to become familiar with the circuit assembly process and the importance of precision in assembly to obtain consistent results.

Keywords: *Circuit, State, Machine.*

1. Introducción

Una máquina de estados o máquina de estados finitos se define como una representación de sistemas reactivos que, al recibir eventos, transitan entre diferentes estados según condiciones predefinidas. Así pues, una máquina de estados finitos MOORE se define por su capacidad para cambiar de estado en respuesta a eventos específicos, guiados por condiciones predefinidas. Teniendo esto en cuenta, las máquinas de estado finito fueron de utilidad para el desarrollo del circuito realizado, que cumple con el objetivo del ejercicio de diseñar y construir una FSM tipo MOORE que muestre en el display de 7 segmentos la palabra "HOLA" cuando la entrada sea 1 y se detenga cuando la entrada sea 0.

Para lograr esto, se elaboró un diagrama de estados que visualiza las diferentes situaciones que puede experimentar el sistema. Con el diagrama de estados elaborado, se procedió a realizar las tablas de salidas y transiciones y, posteriormente, los respectivos mapas k para obtener las ecuaciones de los estados futuros y salidas del circuito. Así pues, el diagrama de estados obtenido se muestra en la figura 1.

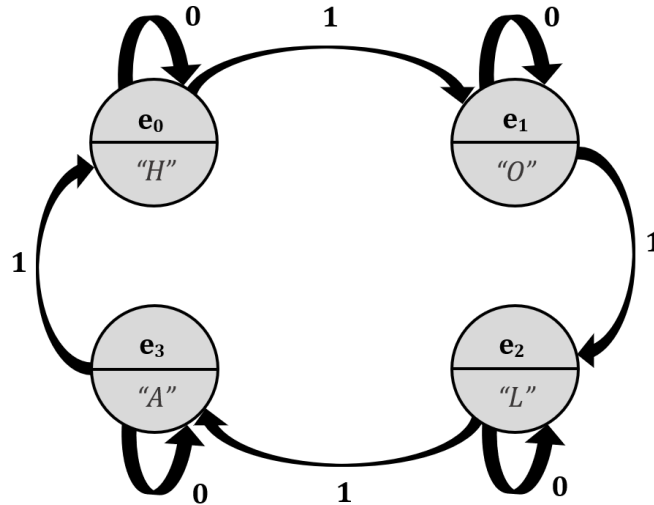


Figura 1 Diagrama de estados de la máquina.

Como se mencionó anteriormente, se procedió a realizar los mapas k para obtener las ecuaciones respectivas a las salidas y estos futuros. Las ecuaciones 1 y 2, corresponden a los estados futuros de A y B, mientras que las restantes corresponden a las salidas para el display.

- *Estados futuros:*

$$A^* = A\bar{I} + BI \quad (1)$$

$$B^* = B\bar{I} + \bar{A}I \quad (2)$$

- *Salidas:*

$$g = B \quad (3)$$

$$f = 0 \quad (4)$$

$$e = 0 \quad (5)$$

$$d = \bar{B} \quad (6)$$

$$c = AB \quad (7)$$

$$b = AB \quad (8)$$

$$a = \overline{AB} + AB \quad (9)$$

Con esto en cuenta se hizo posible realizar el circuito de conexiones para realizar la maquina de estados, dicho circuito se muestra en la figura 2.

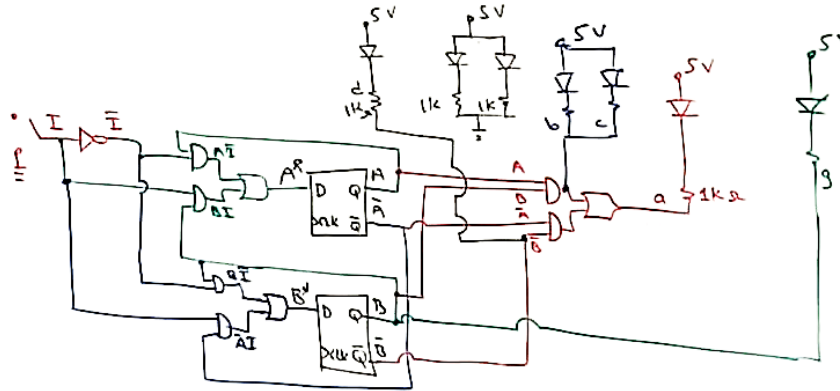


Figura 2 Circuito de conexiones.

Finalmente, para la realización del circuito en la protoboard, se usaron distintas compuertas and, or y flip-flops D en los respectivos circuitos integrados 72LS08, 74LS32 y 74LS174, además del display 7 segmentos.

2. Métodos

En la realización de circuito se tuvo la facilidad de usar el circuito de reloj de la práctica pasada. Una vez en el laboratorio se comenzó el ensamblado del circuito, con los respectivos circuitos integrados de compuertas y flip flops.

Se comenzó por organizar los componentes y materiales necesarios, asegurando su disponibilidad y funcionalidad. Luego, se procedió al montaje físico del circuito en la protoboard, siguiendo el diseño previamente establecido a partir de las ecuaciones obtenidas y el diagrama de estados elaborado. Durante este proceso, se prestó atención a la conexión correcta de cada componente para el funcionamiento óptimo del circuito.

En la realización del circuito se tomó aproximadamente 1 hora, ya que realizar comprobaciones de conexiones, pelar el cable correspondiente a la medida y cuidar la estética del circuito para que sea más fácil la identificación de conexiones fue un trabajo riguroso.

Este enfoque fue de utilidad para poder llevar a cabo correcciones en el circuito si es que las hubiera, además que la comprensión del circuito fue mayor teniendo visibles las conexiones fácilmente.

3. Resultados

El resultado de la practica fue satisfactorio, ya que se cumplieron los objetivos de la máquina de estados. Dicho circuito muestra la palabra “HOLA” letra por letra en el display cuando la entrada es positiva, y se detiene cuando es negativa, para que cuando se vuelva a encontrar una entrada positiva, y se encuentre en estado de transición, cambie al siguiente estado correspondiente.

El circuito terminado se muestra en la figura 3, y los estados de la máquina en la figura 4.

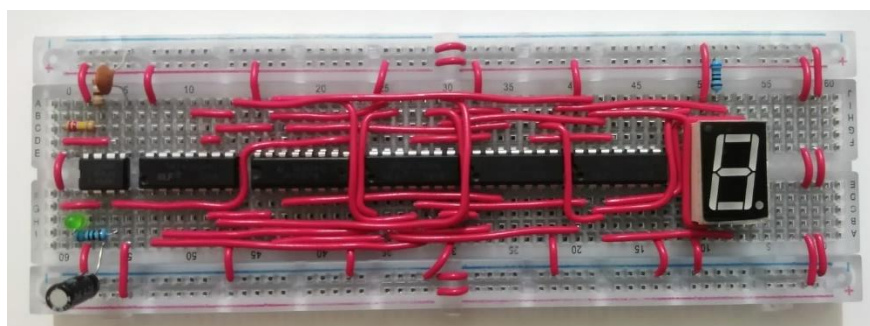
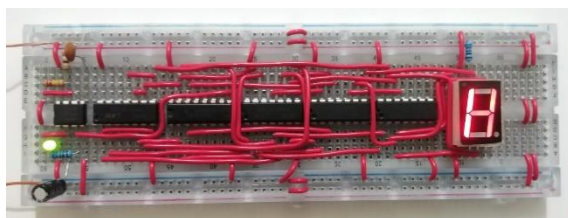
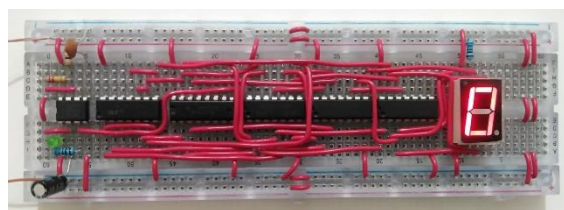


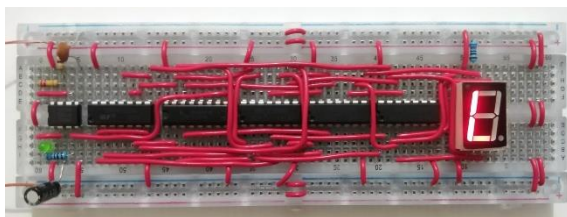
Figura 3 Circuito terminado.



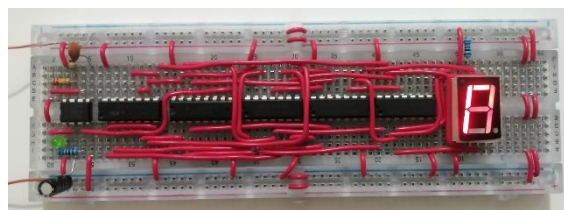
a) Estado letra “H” (e_0).



b) Estado letra “O” (e_1).



a) Estado letra “L” (e_2).



b) Estado letra “A” (e_3).

Figura 4 Estados de la máquina.

4. Discusión

Las máquinas de estados finitos son herramientas poderosas en la ingeniería de sistemas, ya que permiten modelar y controlar sistemas reactivos de una manera estructurada y eficiente. La práctica realizada muestra cómo las máquinas de estados finitos pueden implementarse en la vida real para cumplir con objetivos específicos, como mostrar la palabra "HOLA" en un display de 7 segmentos bajo ciertas condiciones de entrada.

Al seguir un proceso metódico que incluye la elaboración de diagramas de estados, tablas de transiciones y salidas, y la implementación del circuito correspondiente, se demuestra la eficacia de este enfoque para diseñar sistemas reactivos.

La familiarización con el proceso de ensamblaje de circuitos y la importancia en el montaje resalta la necesidad de un trabajo detallado en la implementación de sistemas electrónicos. La comprensión de estos principios detrás de las máquinas de estados finitos y su aplicación práctica en la resolución de problemas reales proporciona una base de conocimientos que serán útiles en prácticas futuras.

5. Conclusiones

En conclusión, la práctica de ensamblaje de una máquina de estados finitos para desplegar la palabra "HOLA" en un display de 7 segmentos ha sido fundamental para comprender la aplicación práctica de los conceptos teóricos de las máquinas de estados. A través del diseño y montaje del circuito, se evidenció la importancia de seguir un enfoque metódico que incluye la elaboración de diagramas de estados y la derivación de ecuaciones para las transiciones y salidas del sistema. Este proceso no solo permitió alcanzar los objetivos de la práctica, sino que también brindó una comprensión más profunda de cómo las máquinas de estados pueden ser utilizadas para controlar y gestionar sistemas reactivos en diversas aplicaciones.

Además, la experiencia de trabajar con componentes electrónicos y circuitos proporcionó una oportunidad invaluable para familiarizarse con el proceso de ensamblaje y conexión de dispositivos en el mundo real.

En última instancia, la práctica de ensamblaje de la máquina de estados finitos reafirmó la relevancia y el valor de los fundamentos de la ingeniería eléctrica y electrónica en el mundo actual.

6. Bibliografía y Referencias

- [1] IBM. (1 de Marzo de 2021). IBM. Obtenido de Máquinas de estado: <https://www.ibm.com/docs/es/baw/19.x?topic=ss8jb4-19-x-com-ibm-wbpm-wid-main-doc-prodoverview-topics-cadaptivebo-html>
- [2] MathWorks. (s.f.). MathWorks. Obtenido de State Machine (máquina de estados): <https://la.mathworks.com/discovery/state-machine.html>