



# Tecnológico de Monterrey

## Escuela de Ingeniería y Ciencias

Carrera:	Ingeniería en Sistemas Digitales y Robótica	Materia:	Sistemas Embebidos
Nombre del alumno:	Carlos Jesús Salguero Rosales Jorge Martínez Hernández Ricardo García Sedano Sherlyn Quetzal López Hernández	Semestre:	10mo
Nombre del docente:	Héctor Eduardo de Cos Cholula		
Práctica No.	#6	Nombre de la práctica:	SE_Equipo#5_Práctica6

**Tema:** \_\_\_\_\_ Máquina de estados Mealy (Acceso estacionamiento)

### Introducción:

*¿Qué es LabView?* Es una plataforma en la cual podemos diseñar sistemas informáticos y nos proporciona el diseño de mediciones, pruebas y tarea de control. Este término es un acrónimo que proviene de la expresión inglesa Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench. Este sistema fue diseñado por la compañía estadounidense National Instruments Corp. En 1986 y solo era utilizada por usuarios de MAC.

*¿Qué aplicaciones tiene?* Gracias a esta plataforma, podemos crear algoritmo para el análisis de datos y elaborar interfaces para el usuario. Al principio solo se orientaba en el manejo y control de instrumentos, pero llegó al grado de evolucionar y su alcance llegó a las comunicaciones y la programación de sistemas embebidos. Algunos ejemplos son la medición de sistemas físicos utilizando sensores y actuadores, creación de sistema de pruebas de producción e incluso establecer una estructura de comunicación inalámbrica.

*¿Qué es una máquina de estados?* Un estado se puede definir como una relación que tiene una "cosa o caso" que está condicionada por el tiempo. También se les conoce como máquinas de estados finitos y las hay de dos tipos: Mealy y Moore. Esto significa que podemos conocer los posibles estados en los que se puede encontrar. Algo importante para que se de una máquina de estados es el tiempo y la "historia" de esta. Una vez que el nuevo estado es elegido, hay un resultado que es presentado.

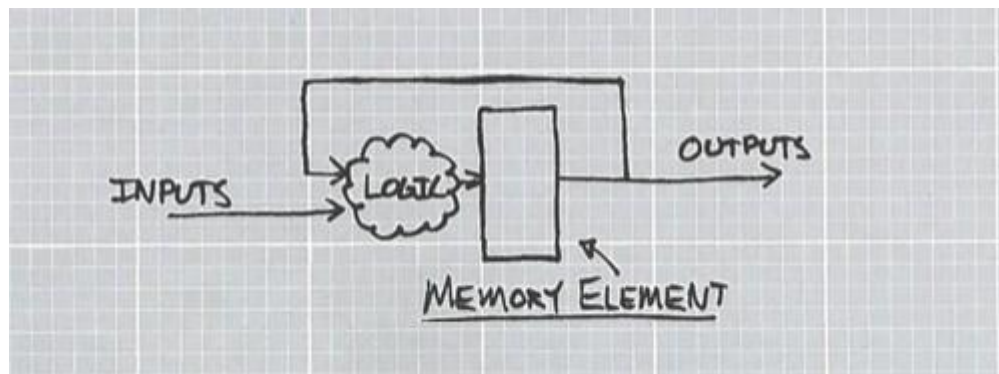


Imagen 1: Máquina de estados genérica.



# Tecnológico de Monterrey

## Escuela de Ingeniería y Ciencias

¿Qué es una máquina de Mealy? Es un tipo de máquina de estados finitos donde se genera una salida en base a su estado actual y la entrada. En otras palabras, significa que para el diagrama de estados se incluirán ambas señales, tanto la de entrada como la de salida para cada una de las transiciones.

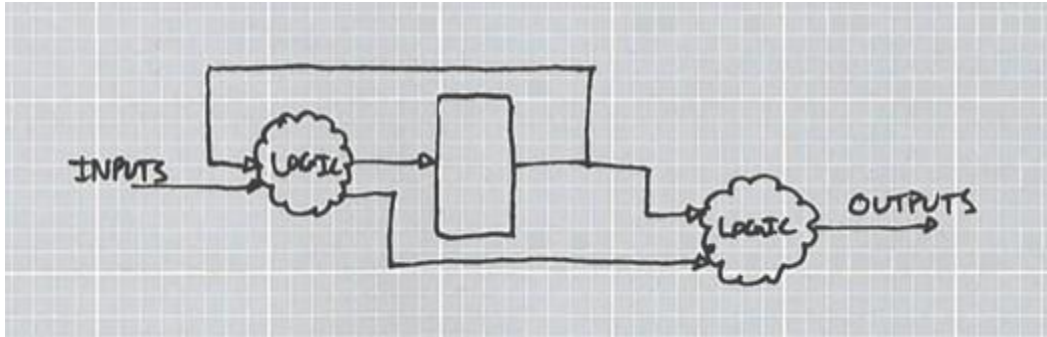


Imagen 2: Máquina de estados de Mealy

¿Cómo se diferencia de la máquina de Moore? A diferencia de la máquina de Moore, la máquina de Mealy no solo depende del estado actual como ya se mencionó previamente. La máquina de Moore no tiene entradas asociadas. Otra diferencia es que generalmente la máquina de estados de Mealy tienen menos estados que la de Moore.

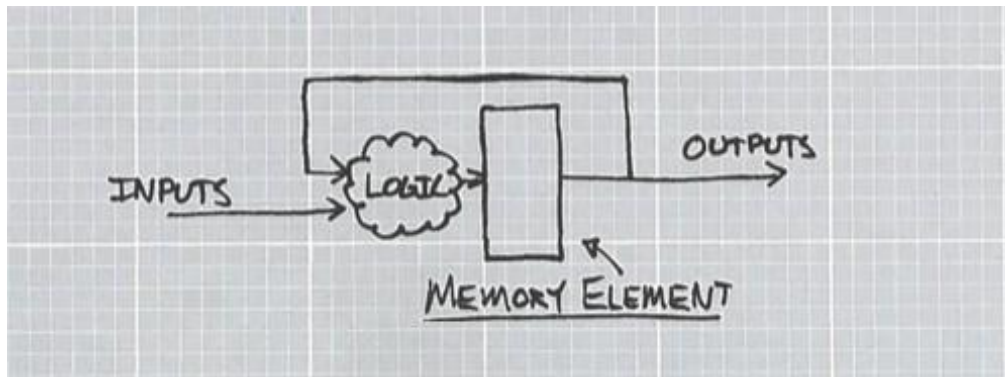


Imagen 3: Máquina de estados de Moore

Como dato extra, para cada una de las máquinas de estados de Mealy hay una máquina de Moore que es equivalente, cuyos estados son la unión de los estados de Mealy y el producto cartesiano de los estados de Mealy y la entrada.

### Utilidad de la máquina de Mealy

- Sumador Binario: La máquina presentada (imagen 5) corresponde a una máquina de estados de Mealy, ya que la salida del sumador depende de la salida y de las entradas



# Tecnológico de Monterrey

## Escuela de Ingeniería y Ciencias

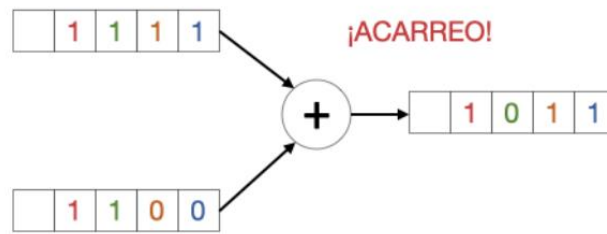


Imagen 4: Sumador Binario.

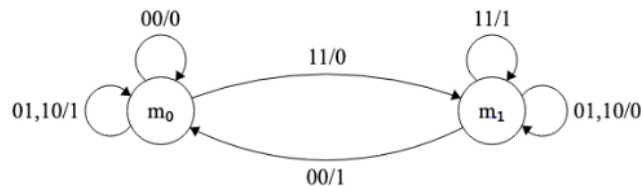


Imagen 5: máquina de estados del sumador binario.

### Objetivo de la práctica:

El objetivo de esta práctica es implementar una máquina de estados finitos, para esta práctica implementaremos la máquina de estados de Mealy, ya que en la práctica anterior se implementó la máquina de Moore. La manera en que la implementaremos será una simulación un acceso a un estacionamiento, donde la entrada dependerá de la salida y del mismo estado en el que se encuentra el acceso.

### Equipo necesario y material de apoyo:

El equipo necesario para esta práctica es el siguiente:

- Laptop
- Programa LabView 2015
- Diagrama de la máquina de estados.
- Tarjeta MyRio.
- Conexiones para la Tarjeta MyRio (cable de corriente y cable USB)

### Procedimiento:

1. Elaborar el diagrama de los estados del acceso (máquina de Mealy).



# Tecnológico de Monterrey

## Escuela de Ingeniería y Ciencias

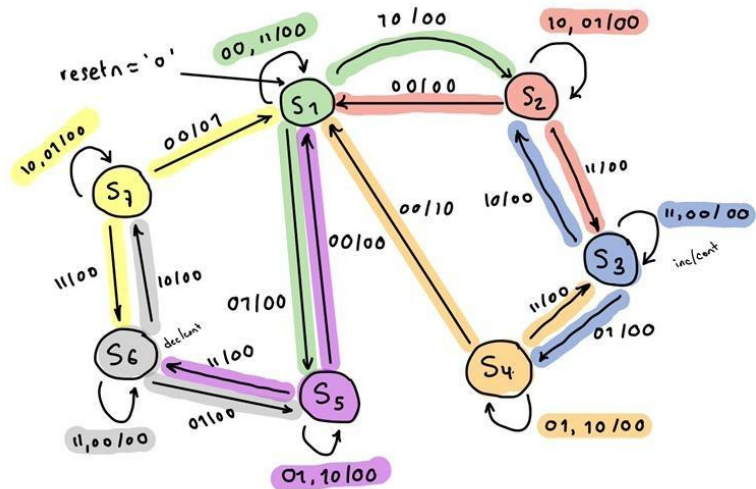
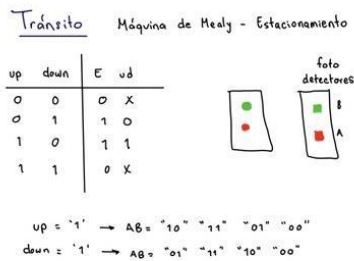


Imagen 6: Diagrama de la máquina de estados de Mealy utilizada para la práctica.

- Colocar los componentes necesarios a utilizar. Decidimos colocar un indicador visual para saber cuando es que nuestro estacionamiento se encuentra es su capacidad máxima (30 automóviles) y un contador que nos demostrara cuantos automóviles han entrado.



Imagen 7: Componentes utilizados en la práctica.

- Una vez colocado los componentes en el programa, elaborar la lógica de nuestra máquina de estados. Para esto es necesario colocar un loop while para dentro de este, implementar los estados.



# Tecnológico de Monterrey

## Escuela de Ingeniería y Ciencias

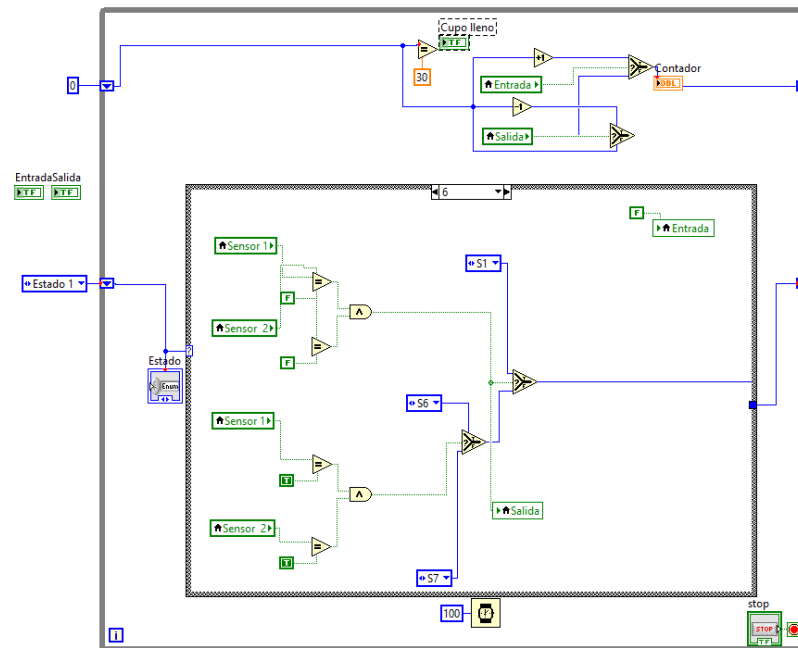


Imagen 8: Lógica del programa.

4. Posteriormente colocamos un case donde pondremos todos los estados posibles que puede tomar nuestra máquina de estados. Para este caso, son 7 estados (en el programa se observan solo 6 porque hay que recordar que el estado 0 es el default).

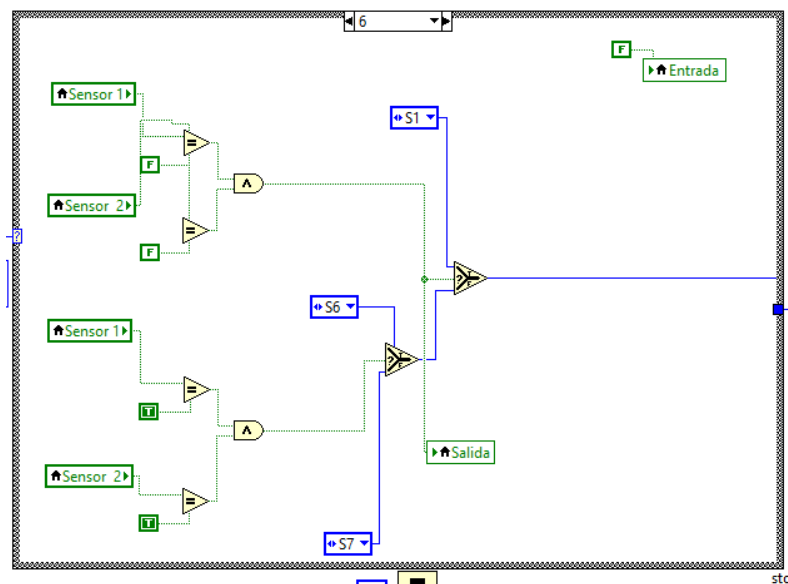


Imagen 9: Case de nuestros estados (se muestra el estado 6)

5. Una vez teniendo lo anterior, nos queda configurar nuestro contador para saber si hay o no hay cupo y nuestro indicado de cupo lleno.



# Tecnológico de Monterrey

## Escuela de Ingeniería y Ciencias

6. Para finalizar elaboramos la lógica para el indicador que se mencionó al inicio, el cual nos mostrará el número de automóviles que han ingresado y en caso de alcanzar el cupo máximo, encender el led que lo identifica.

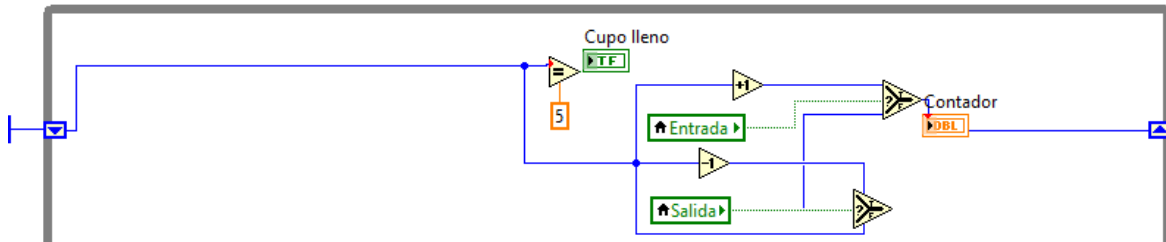


Imagen 10: Lógica de nuestro contador de automóviles.

### Pruebas:

Para la parte de las pruebas realizamos las siguientes:



Imagen11: "Entrada al estacionamiento"



Imagen 12: "Salida del estacionamiento"



# Tecnológico de Monterrey

## Escuela de Ingeniería y Ciencias



Imagen 13: “Estacionamiento lleno”

### Resultados:

Las pruebas anteriores muestran nuestro estacionamiento funcionando. En la *Imagen 11* se puede apreciar la representación de un automóvil entrando a nuestro estacionamiento y el contador aumenta.

En la *Imagen 12* es el caso opuesto, un automóvil sale del estacionamiento y el contador disminuye a 2 (que es el número de automóviles que se encuentran dentro del estacionamiento)

Para finalizar, en la ultima prueba se aprecia como el estacionamiento se encuentra en su capacidad máxima (*Imagen 13*), encendiendo así el indicador de “Cupo lleno” que se encuentra en la esquina inferior derecha.

**Nota:** Por motivos de visualización reducimos el contador de nuestro programa a un valor pequeño que es el caso de 5. Esto para poder demostrar que cuando el cupo máximo es alcanzado se enciende el led. No obstante, la capacidad máxima de nuestro estacionamiento es de 30 automóviles.

Video con los resultados: [https://youtu.be/IYbUp\\_WuAWY](https://youtu.be/IYbUp_WuAWY)

### Conclusiones y comentarios:

Esta práctica fue de utilidad ya que, por medio de esta, se logró entender mejor el funcionamiento de una máquina de estados, específicamente la máquina de estados de Mealy. Así mismo, se logró aprender e implementar un ejemplo de la vida real en donde se utilizan este tipo de lógica con sus respectivos estados y el funcionamiento interno de estas.

Algo retador para esta práctica fue la elaboración de los estados y la implementación de la lógica ya que al ser una maquina de estados de Mealy, hay que recordar que la salida depende de la entrada y del estado actual. Esto ocasiono que en algunas ocasiones llegáramos a confusiones de como se implementaba esta “retroalimentación”.



# Tecnológico de Monterrey

## Escuela de Ingeniería y Ciencias

### Referencias:

2022. [online] Available at: <<https://definicion.de/labview/>> [Accessed 22 April 2022].

Es.wikipedia.org. 2022. *Máquina de Mealy - Wikipedia, la enciclopedia libre*. [online] Available at: <[https://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%A1quina\\_de\\_Mealy](https://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%A1quina_de_Mealy)> [Accessed 29 April 2022].

Paguayo, 2019. *Máquinas de estado - MCI Capacitación*. [online] MCI Capacitación. Available at: <<https://cursos.mcielectronics.cl/2019/06/18/maquinas-de-estado/>> [Accessed 29 April 2022].

San Segundo, P. and Brunete, A., 2020. *6.4 Ejemplos | Introducción a la Automatización Industrial*. [online] Bookdown.org. Available at: <[https://bookdown.org/alberto\\_brunete/intro\\_automatica/ejemplosmaquestados.html](https://bookdown.org/alberto_brunete/intro_automatica/ejemplosmaquestados.html)> [Accessed 29 April 2022].