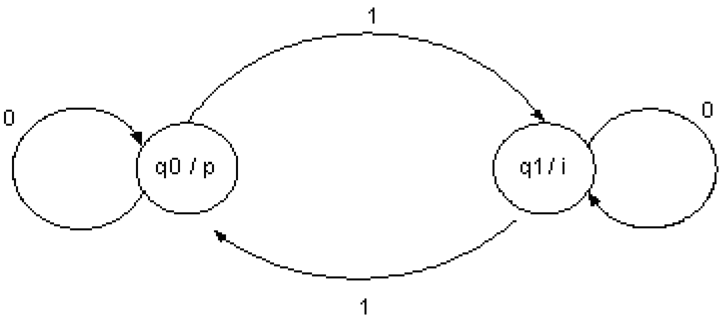
Máquina de Mealy (ME)

Grafo:



ME = { Σ_E , Σ_S , Q, f, g}

Donde :

Σ_E	Conjunto de símbolos de entrada
Σ_S	Conjunto de símbolos de salida
Q	Conjunto finito de estados
f	Función de transición de estados definida como $f\colon Q \times \Sigma_E \longrightarrow Q$
g	Función de salida definida como $g\colon Q \times \Sigma_E \longrightarrow \Sigma_S$

Este tipo de maquina permanece en un estado mientras no reciba estimulo. Al tener un estímulo por parte de las entradas tendrá 2 acciones de manera simultanea:

1-Transita a otro estado (que puede ser el mismo en el que está pero igual se produce el transito) . De acuerdo con la función de transición f

2-Emite un símbolo a la salida (símbolo que pertenece al conjunto de símbolos de salida). de acuerdo con la función de salida

Estas tres acciones: lectura de un símbolo desde exterior (cinta de Entrada), Transición de estado, y Grabado (Cinta de Salida), serán indivisibles dentro de un intervalo de tiempo.

De esta manera al transitar desde un intervalo de tiempo discreto i hasta i+1 la máquina realizará:

Acción	Significado
$q_{i+1} = f(q_i, e_i)$	Estando en el intervalo de tiempo i en el estado q_i y recibiendo desde la cinta de entrada e_i, la máquina transita al estado q_{i+1}
$S_i = f(q_i, e_i)$	Que la salida producida en el intervalo de tiempo i estará solo en función del estado en que se encuentra en ese tiempo i, y la salida que producirá será la correspondiente al símbolo del estado que este después de realizar la transición.

Si analizamos esta máquina en relación a la máquina de Mealy, notamos que la diferencia que existe entre ambas radica solo en como se comporta la función de salida q.

Aplicaciones:

Maquina expendedora

áquina expendedora de golosinas: Consideremos una máquina expendedora de golosinas, de $4 pesos cada una, que recibe monedas de $1, $2, $5 y $10 pesos. Supongamos que la máquina funciona bajo los siguientes supuestos:

- el costo de las golosinas puede cubrirse con cualquier combinación de monedas aceptables,
- la máquina sólo da cambio en monedas de $1 peso, las cuales están almacenadas en una alcancía. Si no puede dar cambio, es decir, si el contenido de la alcancía no es suficiente, regresa la moneda insertada, y
- sólo se puede insertar monedas en orden inverso a su denominación.

Codifiquemos el funcionamiento de la máquina con los conjuntos siguientes:

- *Monedas a insertarse*:

$$\begin{aligned} m_0 &: \text{ ninguna moneda se inserta,} \\ m_1 &: \text{ moneda de un peso,} \\ m_2 &: \text{ moneda de dos pesos,} \\ m_5 &: \text{ moneda de cinco pesos,} \\ m_{10} &: \text{ moneda de diez pesos.} \end{aligned}$$

- *Respuestas de la máquina*:

$$\begin{aligned} s_0 &: \text{ continúa sin más,} \\ s_1 &: \text{ entrega una golosina,} \\ s_2 &: \text{ da un peso de cambio,} \\ s_3 &: \text{ devuelve la moneda insertada.} \end{aligned}$$

- *Estados de la máquina*:

$$\begin{aligned} q_0 &: \text{ estado inicial,} \\ \forall i \in [0,5] : a_i &: \text{ resta por devolver } i \text{ pesos,} \\ \forall j \in [1,2] : b_i &: \text{ falta por pagar } j \text{ pesos cuando se inició el pago con \$2,} \\ \forall k \in [1,3] : c_i &: \text{ falta por pagar } k \text{ pesos cuando se inició el pago con \$1.} \end{aligned}$$

- *Depósito en la alcancía*:

$$\begin{aligned} \forall i \in [1,6] : p_i &: \text{ NO alcanza a haber } i \text{ pesos,} \\ p_7 &: \text{ al menos hay \$6 pesos.} \end{aligned}$$

La máquina de Mealy que modela el funcionamiento de la máquina expendedora tiene como alfabeto de entrada el producto cartesiano del conjunto de monedas aceptables con el conjunto que codifica a los depósitos de la alcancía. Hay pues $5 \times 7 = 35$ símbolos de entrada $m_\mu p_\nu$. El alfabeto de salida está dado por las 4 posibles respuestas que da la máquina expendedora. Hay 1+6+2+3=12 estados

$\forall j \leq 6:$ $tran(q_0, m_{10}p_j) = q_0$ $res(q_0, m_{10}p_j) = s_3$	si se inserta una moneda de \$10 pesos y no hay cambio suficiente, se devuelve la moneda y se reinicia el proceso,
$tran(q_0, m_{10}p_7) = a_5$ $res(q_0, m_{10}p_7) = s_2$	ya que lo hay, procédase a dar cambio,
$\forall k = 5,4,3,2,1:$ $tran(a_k, m_0P) = a_{k-1}$ $res(a_k, m_0P) = s_2$	para P=p_j, cualquiera que sea j, continúese devolviendo un peso hasta completar el cambio. Obsérvese que aquí, en principio, puede haber combinaciones (a_k,p_j) contradictorias. Sin embargo, la interpretación que se está construyendo excluye que aparezcan esas inconsistencias.
$tran(a_0, m_0P) = q_0$ $res(a_0, m_0P) = s_1$	Al terminar de dar el cambio, se entrega la golosina y se reinicia el proceso.

$$\begin{aligned} tran(q_0, m_5 p_1) &= q_0 \\ res(q_0, m_5 p_1) &= s_3 \end{aligned}$$	si se inserta una moneda de \$5 pesos y no hay cambio, se devuelve la moneda y se reinicia el proceso,
$$\begin{aligned} tran(q_0, m_5 P) &= a_0 \\ res(q_0, m_5 P) &= s_2 \end{aligned}$$	si hay monedas en la alcancía, i.e. $P \neq p_1$, entonces se da el peso de cambio,
$$\begin{aligned} tran(q_0, m_2 P) &= b_2 \\ res(q_0, m_2 P) &= s_0 \end{aligned}$$	se insertan \$2 pesos y se espera a completar el importe de \$4 pesos,
$$\begin{aligned} tran(b_2, m_2 P) &= q_0 \\ res(b_2, m_2 P) &= s_1 \end{aligned}$$	habiéndose completado el costo de la golosina, se lo entrega y se reinicia el proceso,
$$\begin{aligned} tran(b_2, m_1 P) &= c_1 \\ res(b_2, m_1 P) &= s_0 \end{aligned}$$	se inserta un peso más y hay que esperar a que llegue el último,
$$\begin{aligned} tran(b_2, MP) &= b_2 \\ res(b_2, MP) &= s_3 \end{aligned}$$	si llega una moneda con denominación mayor M=m_5,m_{10} entonces se la devuelve y se continúa la espera,
$$\begin{aligned} tran(q_0, m_1 P) &= c_3 \\ res(q_0, m_1 P) &= s_0 \end{aligned}$$	si se inicia el pago con una moneda de un peso hya que esperar los otros tres pesos,
$$\begin{aligned} &\forall k = 3, 2, 1 : \\ tran(c_k, m_1 P) &= c_{k-1} \\ res(c_k, m_1 P) &= s_0 \end{aligned}$$	se continúa el pago, recibiendo un peso a la vez. Aquí c_0=a_0. Si se recibe monedas de mayor denominación, se develve éstas.
	cualquier otra posibilidad (Estado,Entrada) es inconsistente e inalcanzable en la máquina.