

Guía

Modelos de Computación

Tema VI: Maquinas De Estado Finito Con Salida

Definición:

Una maquina de estado finito $M = (S, I, O, f, g, s_0)$ consiste en un conjunto finito de estados S ; un alfabeto de entradas finito I ; Un alfabeto finito de salidas O ; una función de transición f , que asigna a cada par de estado y entrada un nuevo estado; una función de salida g , que asigna a cada par de estado y entrada una salida, y un estado inicial s_0 .

¿Como se representan?

Sea $M = (S, I, O, f, g, s_0)$ una maquina de estado finito. Podemos utilizar una tabla de estados o tabla de transición para representar los valores de la función de transición f y de la función de salida g para todas las parejas de estado y entrada. También podemos representar una maquina de estado finito mediante un diagrama de estados, que es un grafo dirigido con aristas etiquetadas. En este diagrama cada estado se representa por un círculo. Los arcos se etiquetan con el par formado por la entrada y la salida de cada transición.

Ejemplo:

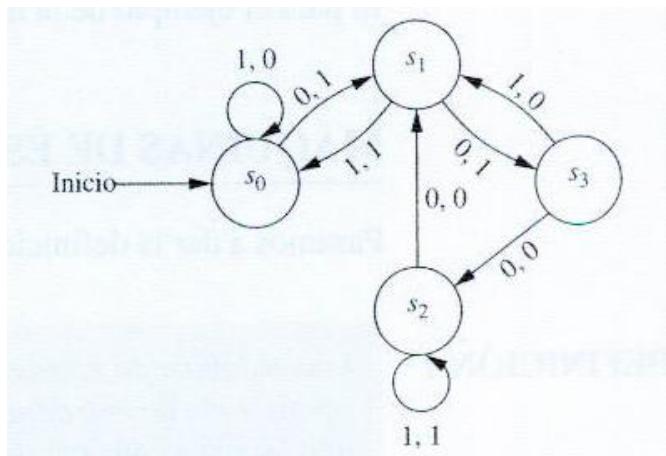
La siguiente tabla de estados describe una maquina de estado finito con $S = \{s_0, s_1, s_2, s_3\}$, $I = \{0, 1\}$ y $O = \{0, 1\}$. Los valores de la función de transición f se muestran en las dos primeras columnas y los valores de la función de salida g se muestran en las dos últimas columnas. Construye el diagrama de estados.

Modelos de Computación

Tabla de estados

Estado	f		g	
	<i>Entrada</i>		<i>Entrada</i>	
	0	1	0	1
s_0	s_1	s_0	1	0
s_1	s_3	s_0	1	1
s_2	s_1	s_2	0	1
s_3	s_2	s_1	0	0

Diagrama de estados



Modelos de Computación

Dada una cadena de entrada, la acción de la maquina consiste en llevar el estado inicial a través de una secuencia de estados según determine la función de transición. A medida que se lee la cadena de entrada símbolo a símbolo (de izquierda a derecha), cada símbolo de la entrada lleva la maquina de un estado a otro. Como cada transición produce una salida, una cadena de entrada también genera una cadena de salida.

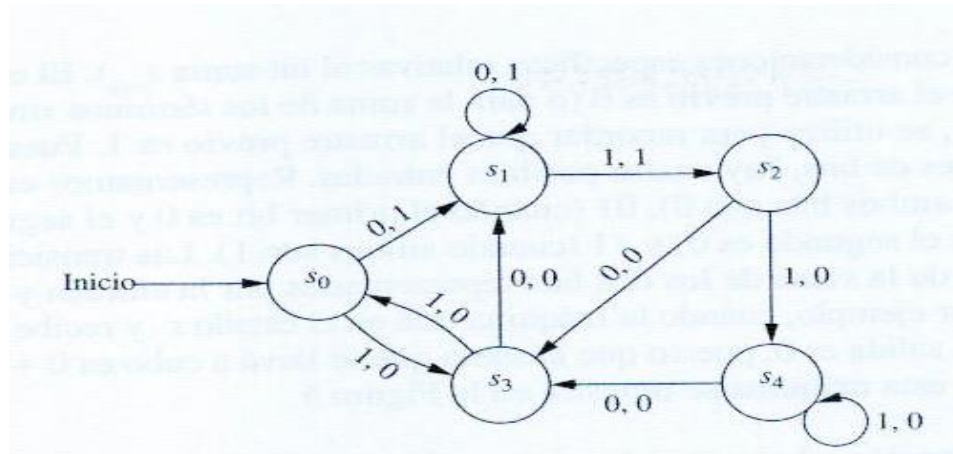
Supongamos que la cadena de entrada es $x = x_1, x_2, \dots, x_k$. Entonces la lectura de la entrada lleva la maquina del estado s_0 al estado s_1 , donde $s_1 = f(s_0, x_1)$; luego al estado s_2 , donde $s_2 = f(s_1, x_2)$, y así sucesivamente hasta llegar al estado final $s_k = f(s_{k-1}, x_k)$. Esta sucesión de transiciones produce una cadena de salida y_1, y_2, \dots, y_k , donde $y_1 = g(s_0, x_1)$ es la salida correspondiente a la transición de s_0 a s_1 ; $y_2 = g(s_1, x_2)$ es la salida correspondiente a la transición de s_1 a s_2 , y así sucesivamente. En general, $y_j = g(s_{j-1}, x_j)$ para $j = 1, 2, \dots, k$. Por tanto, podemos extender la definición de función de salida g a cadenas de entrada de modo que $g(x) = y$, donde y es la salida correspondiente a la cadena de entrada x . Esta notación es útil en muchas aplicaciones.

Ejemplo 2:

Halla la cadena de salida generada por la maquina representada en el siguiente diagrama y tabla de estados si la cadena de entrada es 101011



Modelos de Computación



Estado	f		g	
	Entrada		Entrada	
	0	1	0	1
s_0	s_1	s_3	1	0
s_1	s_1	s_2	1	1
s_2	s_3	s_4	0	0
s_3	s_1	s_0	0	0
s_4	s_3	s_4	0	0

Modelos de Computación

Solución:

La salida obtenida es 001000. Los sucesivos estados junto con sus salidas se muestran en la siguiente tabla:

<i>Entrada</i>	1	0	1	0	1	1	–
<i>Estado</i>	s_0	s_3	s_1	s_2	s_3	s_0	s_3
<i>Salida</i>	0	0	1	0	0	0	–

Ejemplo 3:

En cierto esquema de codificación, el receptor de un mensaje sabe que ha habido un error de transmisión cuando aparecen tres unos consecutivos en un mensaje. Construye una maquina de estado finito que devuelva un 1 como salida si, y solo si, los últimos tres bits recibidos son todos 1.

Solución:

En esta maquina se necesitan tres estados. El estado inicial s_0 recuerda que la entrada anterior, si existe, no era 1. El estado s_1 recuerda que la entrada anterior fue 1, pero que el valor previo al anterior, si existe, no era 1. El estado s_2 recuerda que las dos entradas previas han sido unos. Una entrada de 1 lleva s_0 a s_1 , puesto que se ha leído un único 1 y no dos unos consecutivos. Si se leen dos unos consecutivos, se pasa del estado s_1 al s_2 , y lleva el estado s_2 a si mismo, puesto que se han leído al menos dos unos



Modelos de Computación

consecutivos. La entrada 0 lleva cualquier estado al estado s_0 , puesto que se interrumpe cualquier secuencia de unos. La salida de la transición de s_2 a si mismo cuando se lee un 1 es 1, puesto que esta combinación de entrada y estado muestra que han aparecido tres unos consecutivos. Las restantes salidas son 0. El diagrama de estado para esta maquina es el siguiente:

