

5. Simplificación de estados

Circuito completamente especificado: Cuando para combinación de entradas y estados presentes, se especifican las salidas y los estados siguientes.

Estados indistinguibles: Diferentes estados de la tabla original que efectúan la misma función, es decir, no se pueden distinguir por medio de las mediciones de salida. \Rightarrow EQUIVALENTES \Rightarrow sustituir por uno sólo \Rightarrow reducción de costos, complejidad, y ayuda para el análisis de fallas.

Teorema: Dada una máquina secuencial con alfabeto de entrada $\{e_1, e_2, \dots, e_n\}$, dos estados A y B de esta máquina secuencial son equivalentes si y sólo si, para $i = 1, \dots, n$

$$S_A(e_i) = S_B(e_i)$$

$$E_A(e_i) \equiv E_B(e_i)$$

Pareja de estado no equivalente: Cualquier pareja de estados que produzca salidas diferentes.

Clase de equivalencia de estados equivalentes: conjunto de grupos de uno o más estados equivalentes.

Equivalencia de circuitos: Dos circuitos, C_1 y C_2 son equivalentes si para cada estado m de C_1 hay un estado n de C_2 t.q. m y n son equivalentes y viceversa. También se dirá que las tablas de estados correspondientes son equivalentes.

Método para determinar estados equivalentes

1) Inspección: Reconocer varias filas en la tabla de estados que realicen la misma función, para así eliminar los estados redundantes.

2) Tabla de implicación: Estructura gráfica en la que se dispone una casilla para cada pareja de estados.

Implicación: Dada una pareja de estados que produzcan idénticas salidas su equivalencia implica la de sus estados siguientes.

Procedimiento:

- Eliminación de los estados obviamente equivalentes.
- Formación de la tabla: Vertical: todos los estados menos el primero.
 Horizontal: Todos los estados menos el último.
- Colocamos una cruz en las celdas correspondientes a estados no equivalentes.
- Colocamos en cada celda sin cruz los estados implicados. Si estos estados implicados no son equivalentes, entonces los correspondientes a la celda tampoco lo serán.
- Colocamos una marca de verificación (v) en la celda:
 Si los pares implicados para cada celda sólo contienen los estados que definen a la celda o
 Si los estados siguientes de los dos estados que definen a la celda son el mismo para una entrada dada.
 Lo cual indica, que los dos estados que definen la celda son equivalentes
- Se repasa la tabla para ver si hay que tachar más celdas ya que puede haber alguna que contenga al menos un par implicado que defina a una celda de la tabla ya tachada con anterioridad.
- Se repiten todas las pasadas necesarias, de derecha a izquierda, hasta que no tachemos más.
- Cuando esto ocurra, todas las casillas sin tachar, corresponden a parejas de estados equivalentes, y a partir de las parejas se pueden construir las *clases de equivalencia*.
- Se anotan los estados correspondientes a las columnas de la tabla de implicación en orden inverso en una única columna.
- Se comprueban las columnas de derecha a izquierda. Si tienen cuadrados no cruzados se anota el par de equivalencia (el que crea la celda).
- Se aplica la transitividad

$$\begin{array}{ccc} (S_i, S_j) & & \\ & \Rightarrow (S_i, S_j, S_k) & \\ (S_j, S_k) & & \end{array}$$

- La lista obtenida comprende todas las clases de equivalencia. Aquellos estados que no estén en la lista, no son equivalentes a nadie \Rightarrow se incluyen como una clase de equivalencia aparte.
- Definimos una nueva tabla tal que haya un estado por cada clase de equivalencia.

Ejemplo:

	0	1
A	B,0	E,0
B	C,1	F,0
C	B,1	G,0
D	C,0	H,0
E	A,0	C,0
F	H,1	C,1
G	I,1	B,1
H	A,0	B,0
I	D,0	C,0
J	C,1	F,0

		0	1
A,D	a	b,0	d,0
B,C	b	b,1	c,0
F,G	c	d,1	b,1
E,H,I	d	a,0	b,0