

Minimización de Estados

2 Estados Q_i, Q_j son equivalentes si:
la aplicación de la misma entrada produce las mismas salidas, y además evolucionan a estados equivalentes, para cada combinación posible de entradas.

Visto al revés, 2 estados no son equivalentes cuando

- 1.- Al menos 1 salida es distinta para entradas iguales
- 2.- Los estados siguientes ~~no~~ no son equivalentes.

En gral. el procedimiento para minimizar estados parte con una tabla de estados, la cual se pasa a una tabla de implicancias, donde la casilla (q_i, q_j) contiene la transición de los estados q_i y q_j . Ejemplo.

T. Estados

PS

q_i A B C

q_j D E F

T. Implicancias

q_i	A	D
	B	E
	C	F

q_j

Minimización de Estados.

En la tabla de Implicancias se marcan con una 'X' las casillas de estados con salida diferente para al menos una entrada.

Se marcan con una '/' las casillas de estados cuyos estados siguientes no son equivalentes, es decir, aquellos estados que ya se marcaron con 'X' o '/'.

El procedimiento anterior se parte de izq. a derecha y luego se repite hasta que no hayen cambios entre 2 pasadas sucesivas.

Las casillas que no han sido marcadas por 'X' o '/' simbolizan estados equivalentes.

A continuación un ejemplo.

Minimización de Estados

PS	NS, γ	
	$\gamma=0$	$\gamma=1$
A	E, 0	D, 1
B	F, 0	D, 0
C	E, 0	B, 1
D	F, 0	B, 0
E	C, 0	F, 1
F	B, 0	C, 0

~~1~~ Tabla de Estados

Tabla de
Implicancias

\Rightarrow Estado Equiv. $(AC), (BD)$

Tabla Estados Reducida

PS	NS, 3	
	2=0	2=1
A	E, 0	B, 1
B	F, 0	B, 0
E	A, 0	F, 1
F	B, 0	A, 0

Asignación de Estados

Para disminuir carreras, se revisa la tabla de estados, columna por columna, buscando una transición que genere carreras críticas.

- Se revisa columna por columna los flujos que deben ser adyacentes para que no haya carreras.
- Se construye una figura donde los flujos son los vértices, y cada arco representa una adyacencia.
- Se busca una asignación en la que los vértices conectados por arcos sean adyacentes.
- Si no se puede, se agregan estados extra.

A continuación 3 ejemplos representativos.

ASIGNACIÓN DE ESTADOS.

~~Present State~~

Sin Añadir Filas.

MOV HORIZONTAL = CAMBIO ENTRADA

Present State se asigna al (único) estado estable en cada columna.

	Q_{n+1}			
Q_n	$I=00$	$I=01$	$I=11$	$I=10$
00	11	00	10	01
01	11	00	11	01
11	11	01	10	11
10	11	10	10	11
	✓	X	✓	✓
	CARRERA NO CRÍTICA	CARRERA CRÍTICA	CICLO	

CAMBIO ESTADO INTERNO

	$I=00$	$I=01$	$I=11$	$I=10$
A	1	2	4	6
B	1	2	4	6
C	1	2	4	6
D	1	3	4	7

FILAS SON VERTICES

col 1

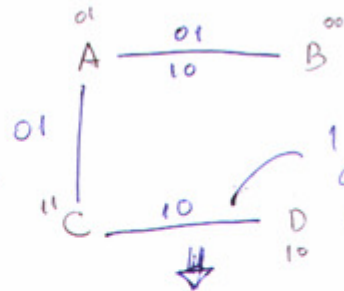
col 2

col 3

col 4

B ady A
C " A

D ady C
B ady A



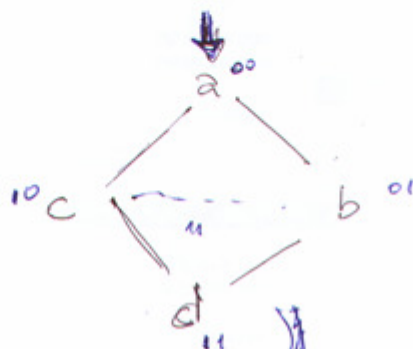
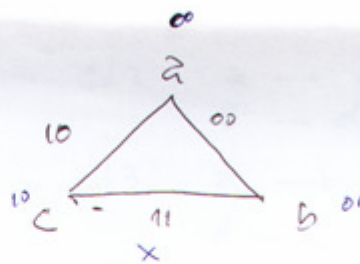
ASIGNACIÓN SIN CARRERAS

00 = B	1	2	4	6
01 = A	1	3	4	6
11 = C	1	2	4	6
10 = D	1	3	4	7

ASIGNACIÓN DE Estados

Añadiendo Filas.

	00	01	11	10
a	0	3	4	6
b	1	3	5	3
c	2	3	5	6



	00	01	11	10
a = 00	00	10	00	00
b = 01	00	00	01	01
d = 11			01	
c = 10	10	10	11	00

El siguiente ejemplo muestra el caso cuando al añadir filas se aumenta el número de elementos de memoria

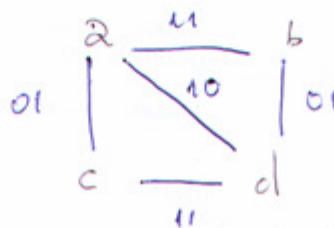
Asignación de Estados

	$x_1 x_2$			
	00	01	11	10
a	0	2	4	6
b	1	3	7	5
c	1	2	5	8
d	1	3	5	6

col 2 a — c
 b — d

col 3 a — b
 d — c

col 4 d — a



Imposible que, con 2 sub estados, 'a' sea adyacente de 'b', 'c' y 'd' al mismo tiempo. Se introducen β y α

⇒

$x_1 x_2$	00	01	11	10
x_1	a	c	β	d
x_2	b			α

⇒

$a = 000$	000	000	001	000
$b = 001$	000	101	000	001
$c = 010$	000	000	010	010
$d = 100$	000	100	110	000
$\alpha = 101$		100		
$\beta = 110$			010	