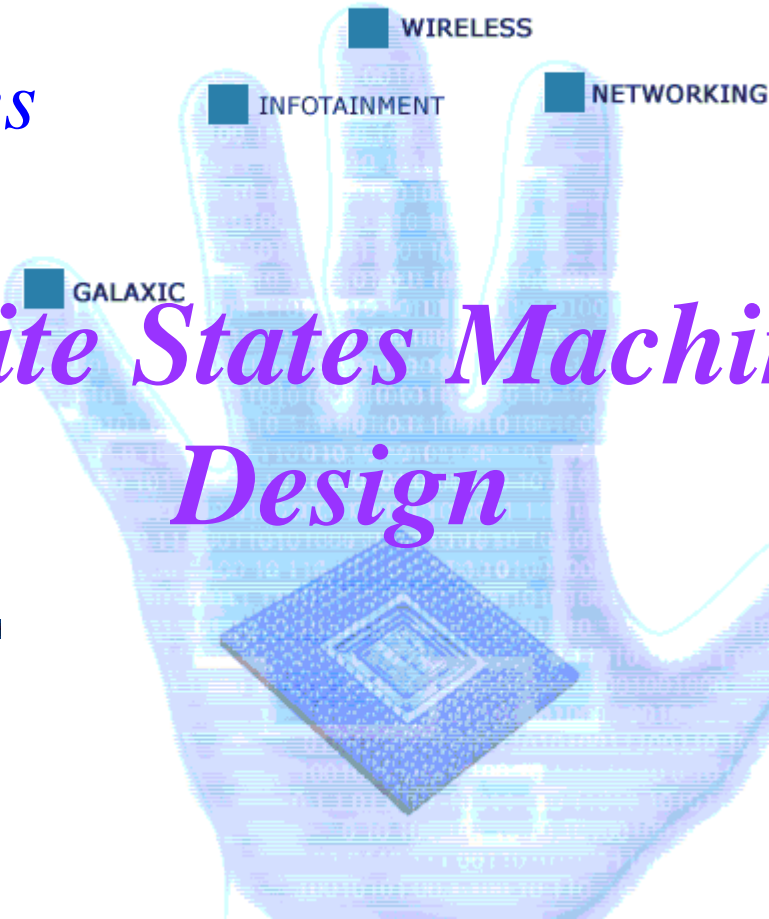


creatures

Finite States Machine Design



FSM Design



creatures



GALAXIC
*Binary counters
design*



Ejemplo 3: Contador binario-gray:Ascendente-descendente

□ Contador binario-gray síncrono ascendente-descendente de 2 bits o módulo 4

❖ Cuenta cuatro eventos, es decir: 0,1,2,3 ó 1,2,3,4

❖ Requiere dos salidas: Z_0 y Z_1

❖ La lectura en código binario es: 00, 01, 10, 11

11, 10, 01, 00

❖ La lectura en código gray es: 00, 01, 11, 10

10, 11, 01, 00

□ Representación del circuito secuencial o FSM

Ejemplo 3: Contador binario-gray:Ascendente-descendente

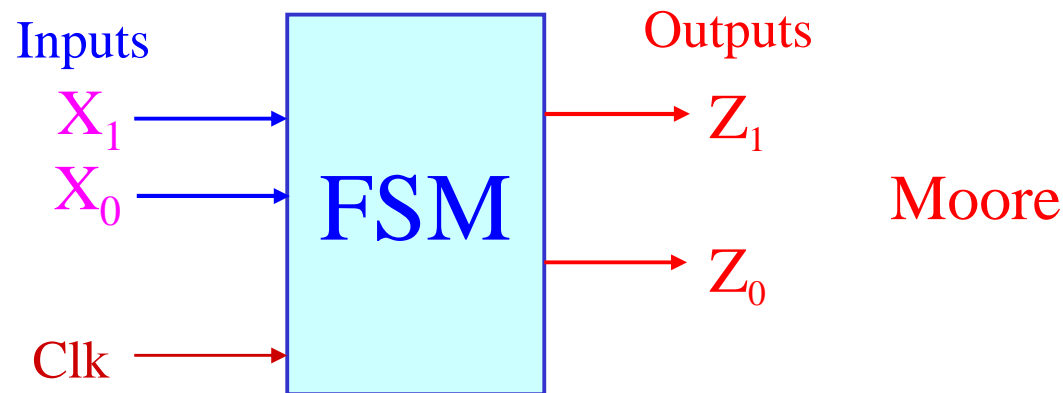
□ Analizar las *entradas/salidas* del contador

$X_0 = 1$ binario cuenta ascendente: 00, 01, 10, 11

$X_0 = 0$ binario cuenta descendente: 11, 10, 01, 00

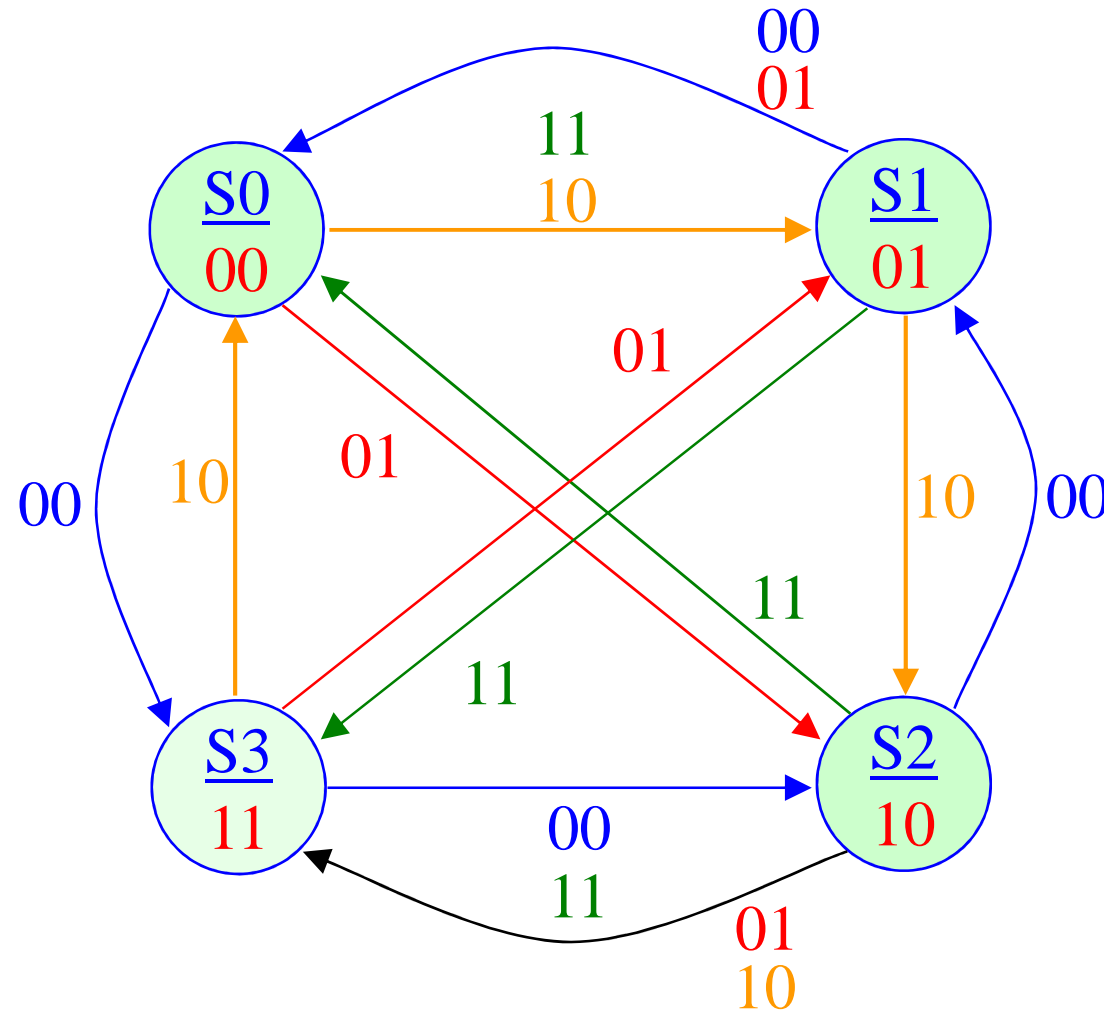
$X_1 = 1$ gray cuenta ascendente: 00, 01, 11, 10

$X_1 = 0$ gray cuenta descendente: 10, 11, 01, 00



Ejemplo 3: Contador binario-gray:Ascendente-descendente

❖ Diagrama de estados: *FSM tipo Moore*



X ₁	X ₀	Count
0	0	B↓
0	1	G↓
1	0	B↑
1	1	G↑

Ejemplo 3: Contador binario-gray:Ascendente-descendente

11, 10, 01, 00

10, 11, 01, 00

00, 01, 10, 11

00, 01, 11, 10

$S_0 = 00$

$S_1 = 01$

$S_2 = 10$

$S_3 = 11$

M0

M = ?

M15

IN		EP		PE		Z	
X_1	X_0	Q_1^n	Q_0^n	Q_1^{n+1}	Q_0^{n+1}	Z_1	Z_0
0	0	0	0	1	1	0	0
0	1	0	0	1	0	0	0
1	0	0	0	0	1	0	0
1	1	0	0	0	1	0	0
0	0	0	1	0	0	0	1
0	1	0	1	0	0	0	1
1	0	0	1	1	0	0	1
1	1	0	1	1	1	0	1
0	0	1	0	0	1	1	0
0	1	1	0	1	1	1	0
1	0	1	0	1	1	1	0
1	1	1	0	0	0	1	0
0	0	1	1	1	0	1	1
0	1	1	1	0	1	1	1
1	0	1	1	0	0	1	1
1	1	1	1	1	0	1	1

Ejemplo 3: Contador binario-gray: Ascendente-descendente

Q_1Q_0		00	01	11	10
X_1X_0	00	1	0	0	1
	01	0	0	1	1
	11	1	1	0	0
	10	1	0	0	1

D_0

Q_1Q_0		00	01	11	10
X_1X_0	00	1	0	1	0
	01	1	0	0	1
	11	0	1	1	0
	10	0	1	0	1

D_1

$$D_0 = \overline{Q_0}\overline{X_0} + \overline{X_1}X_0Q_1 + X_1X_0\overline{Q_1}$$

$$D_1 = X_1\overline{Q_1}Q_0 + X_1X_0Q_0 + \overline{X_1}X_0\overline{Q_0} + \overline{X_1}\overline{Q_1}\overline{Q_0} + \overline{X_1}\overline{X_0}Q_1Q_0 + X_1\overline{X_0}Q_1\overline{Q_0}$$

$$Z_1 = Q_1, \quad Z_0 = Q_0$$

Ejemplo 3: Contador binario-gray:Ascendente-descendente

❖ Simulation using Quartus II

