

Esame di Progettazione di Sistemi Digitali – 2 luglio
Prof.ssa Massini canale G-Z

Cognome Nome _____ Matricola _____

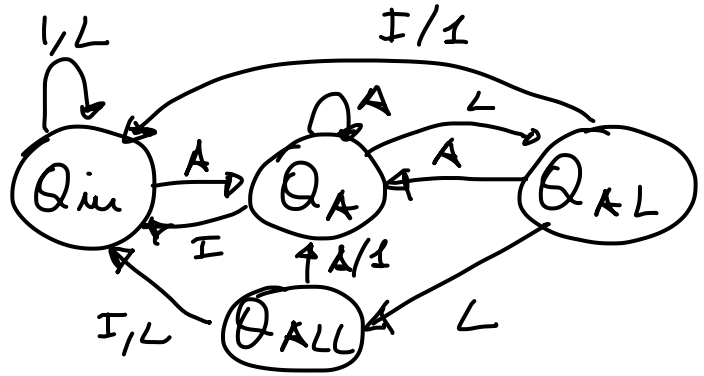
Gli studenti con DSA devono svolgere i primi 4 esercizi.

Esercizio 1 (3 punti):

Descrivere in SystemVerilog un registro composto da 8 FF di tipo D con reset asincrono ed enable

Esercizio 2 (7 punti) Progettare l'automa e la relativa rete sequenziale che riceve in ingresso i simboli A, I, L e produce in uscita 1 quando riconosce la sequenza ALLA oppure la sequenza ALI, ammettendo sovrapposizioni. Si realizzi la parte combinatoria con porte logiche e si utilizzi per la memoria almeno un FF di tipo SR.

$x_1 x_0$	00	01	10
$y_1 y_0$	A	I	L
00	Q_{im}	$Q_{im}/0$	$Q_{im}/0$
01	Q_A	$Q_{im}/0$	$Q_{AL}/0$
10	Q_{AL}	$Q_{im}/1$	$Q_{ALL}/0$
11	Q_{ALL}	$Q_{im}/0$	$Q_{im}/0$



$x_1 x_0 y_1 y_0$	$y_1 y_0$	$S_1 R_1$	D_0	Z
0000	01	05	1	0
0001	01	05	1	0
0010	01	01	1	0
0011	01	01	1	1
0100	00	05	0	0
0101	00	05	0	0
0110	00	01	0	1
0111	00	01	0	0
1000	00	05	0	0
1001	10	20	0	0
1010	11	50	1	0
1011	00	01	0	0
1100				
1101				
1110				
1111				

$x_1 x_0$	$y_1 y_0$	00	01	11	10
00		0	0	0	0
01		0	0	0	0
11		5	5	5	5
10		0	1	0	5

$$S_1 = x_1 \bar{y}_1 y_0$$

$x_1 x_0$	$y_1 y_0$	00	01	11	10
00		5	5	1	1
01		5	5	1	1
11		5	5	5	5
10		5	0	1	0

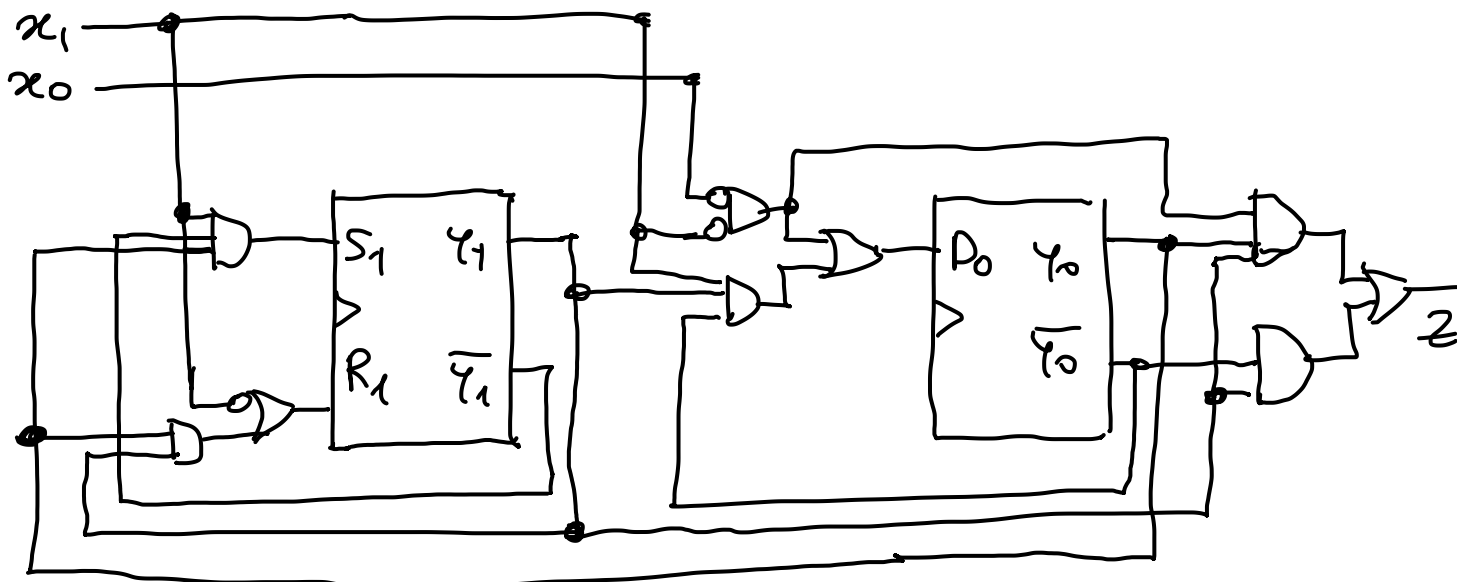
$$r_1 = \bar{x}_1 + y_1 y_0$$

$x_1 x_0$	$y_1 y_0$	00	01	11	10
00		1	1	1	1
01		0	0	0	0
11		5	5	5	5
10		0	0	0	1

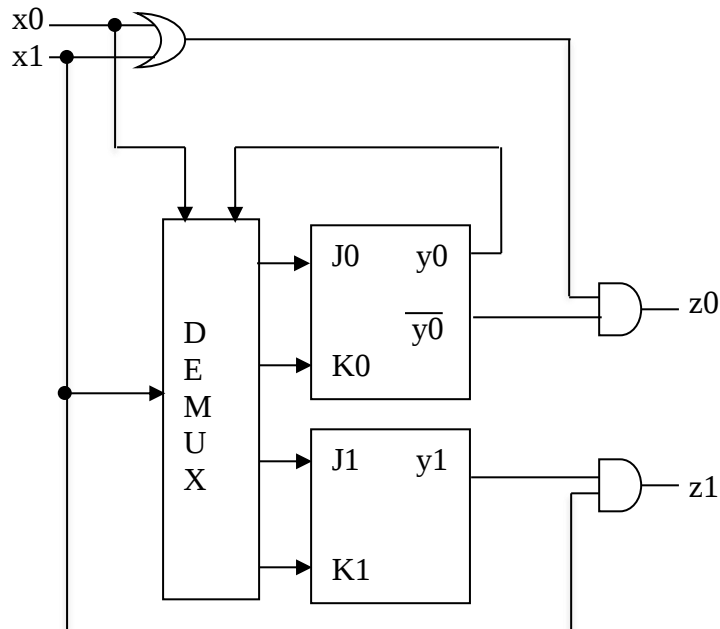
$$d_0 = \bar{x}_1 \bar{x}_0 + x_1 y_1 \bar{y}_0$$

$x_1 x_0$	$y_1 y_0$	00	01	11	10
00		0	0	1	0
01		0	0	0	1
11		5	5	5	5
10		0	0	0	0

$$z = \bar{x}_1 \bar{x}_0 y_1 y_0 + x_1 y_1 \bar{y}_0$$



Esercizio 2 (7 punti). Eseguire il procedimento di analisi del seguente circuito sequenziale.



$$j_0 = x_1 \bar{x}_0 \bar{y}_0$$

$$k_0 = x_1 \bar{x}_0 y_0$$

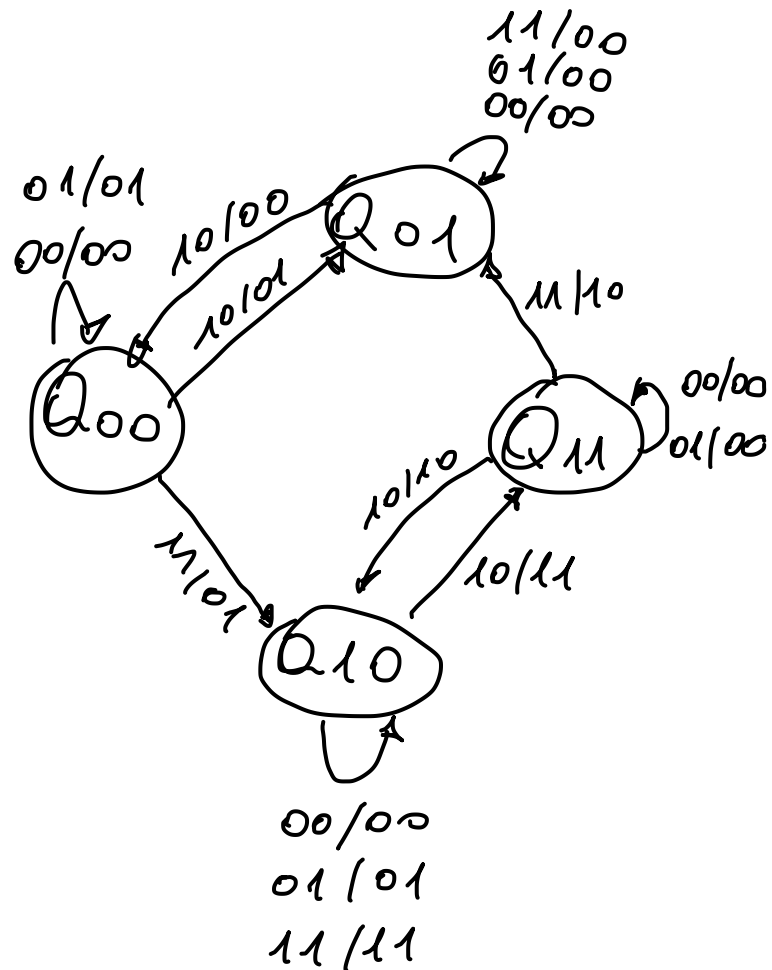
$$j_1 = x_1 x_0 \bar{y}_0$$

$$k_1 = x_1 x_0 y_0$$

$$z_0 = (x_0 + x_1) \bar{y}_0$$

$$z_1 = x_1 y_1$$

$x_1 x_0 y_1 y_0$	$j_1 k_1$	$j_0 k_0$	$y_1 y_0$	$z_1 z_0$
0000	00	00	00	00
0001	00	00	01	00
0010	00	00	10	00
0011	00	00	11	00
0100	00	00	00	01
0101	00	00	01	00
0110	00	00	10	01
0111	00	00	11	00
1000	00	10	01	01
1001	00	01	00	00
1010	00	10	11	11
1011	00	01	10	10
1100	10	00	10	01
1101	01	00	01	00
1110	10	00	10	11
1111	01	00	11	10



Esercizio 4 (3 punti): Verificare la seguente identità:

$$\overline{a}bc + \overline{a}b + \overline{b}c + d + \overline{b}c = a\overline{d} + \overline{b}c + \overline{b}\overline{d}$$

$$\overline{a}b\overline{c} + (a + \overline{b})(b + \overline{c})\overline{d} + \overline{b}c =$$

ASSORB

$$= ab\overline{d} + a\overline{c}\overline{d} + \overline{b}\overline{c}\overline{d} + \overline{b}c =$$

$$= ab\overline{d} + a\overline{c}\overline{d} + \overline{b}(\overline{c}\overline{d} + c) =$$

$$= ab\overline{d} + a\overline{c}\overline{d} + \overline{b}(\overline{d} + c) =$$

$$= ab\overline{d} + a\overline{c}\overline{d} + \overline{b}\overline{d} + \overline{b}c =$$

$$= \overline{d}(ab + \overline{b}) + a\overline{c}\overline{d} + \overline{b}c =$$

$$= \overline{d}(a + \overline{b}) + a\overline{c}\overline{d} + \overline{b}c =$$

$$= a\overline{d} + \overline{b}\overline{d} + \overline{a}\overline{c}\overline{d} + \overline{b}c =$$

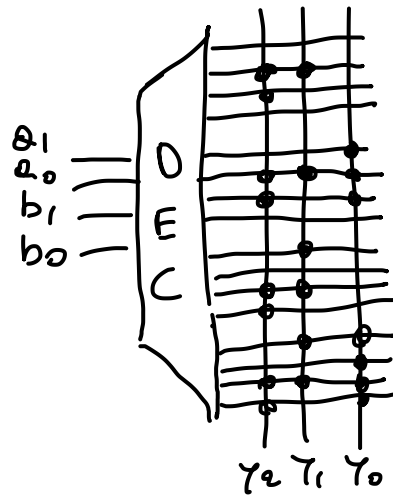
ASSORB

$$= a\overline{d} + \overline{b}\overline{d} + \overline{b}c$$

Esercizio 5 (5 punti): Siano $A = a_1a_0$ e $B = b_1b_0$ due numeri naturali di 2 bit ciascuno. Si progetti il circuito che riceve in ingresso i 4 bit $\{a_1, a_0, b_1, b_0\}$ e che produce in uscita il valore $Y = A - 2*B$ nella rappresentazione in complemento a 2 con 3 bit $\{y_2, y_1, y_0\}$. Se Y non è rappresentabile, si usino i *don't care*.

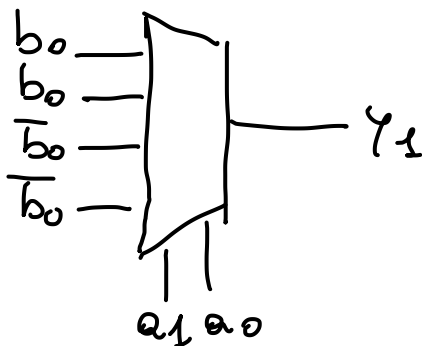
- Si realizzi il circuito con ROM.
- Si realizzi y_2 con sole porte NOR.
- Si realizzi y_1 con MUX 4-a-1.

$a_1 a_0 b_1 b_0$	Y	$y_2 y_1 y_0$
0000	0	0 0 0
0001	-2	1 1 0
0010	-4	1 0 0
0011	-6	0 0 0
0100	1	0 0 1
0101	-1	1 1 1
0110	-3	1 0 1
0111	-5	0 0 1
1000	2	0 1 0
1001	0	0 0 0
1010	-2	1 1 0
1011	-4	1 0 0
1100	3	0 1 1
1101	1	0 0 1
1110	-1	1 1 1
1111	3	1 0 1



$a_1 a_0 \backslash b_1 b_0$	00	01	11	10
00	0	1	0	1
01	0	1	0	1
11	0	0	1	1
10	0	0	1	1

$$y_2 = (b_1 + b_0)(\bar{a}_1 + \bar{a}_0) = \overline{b_1 + b_0 + a_1 + a_0 + b_0}$$



Esercizio 6 (5 punti):

- Codificare $X = 34,65$ nello standard IEEE 754 half-precision.
- Considerare poi la rappresentazione esadecimale C2C0, ricavare il valore binario associato e interpretarlo come un numero Y nello standard IEEE 754 half-precision.
- Calcolare la somma $Z = X + Y$ usando la rappresentazione nello standard e mostrando tutti i passaggi. Infine rappresentarlo secondo lo standard IEEE 754 half-precision.
- Verificare il risultato.

a)

34		$0,65 \times 2 = 1,30$
17	0	$0,30 \times 2 = 0,60$
8	1	$0,60 \times 2 = 1,20$
4	0	$0,20 \times 2 = 0,40$
2	0	
1	0	
0	1	

$$X = 100010,1010 = 1,000101010 \times 2^5$$

$$e = 5 + 15 = 20 \rightarrow 10100$$

$$X = \langle 0; 10100; 0001010100 \rangle$$

b) C 2 C 0

$$\begin{array}{c} 1 \mid 1000010110000000 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{c} e \\ m \end{array} \quad e = 16 \quad 16 - 5 = 11$$

c) Per sommare allineiamo gli esponenti.

$$Y = 1,101100000 \times 2^1 = 0,00011011 \times 2^5$$

Y negativo $\Rightarrow X - Y$

$$\begin{array}{r} 1,000101010 \\ - 0,000110110 \\ \hline 0,111110100 \times 2^5 = 1,11110100 \times 2^4 \\ e = 4 + 15 = 19 \rightarrow 10011 \end{array}$$

$$X + Y = \langle 0; 1011; 1111010000 \rangle$$

d) $Y = 1,1011 \times 2^1 = 11,011 \xrightarrow{0,25 \times 10^5} 3,375$

$$X + Y = 11111,01 \rightarrow 31,25$$

$$\begin{array}{r} 34,650 \\ - 3,375 \\ \hline 31,275 \end{array}$$

Risultato approssimato
per via dell'approssimazione
di $X = 100010,101 \rightarrow 34,625$