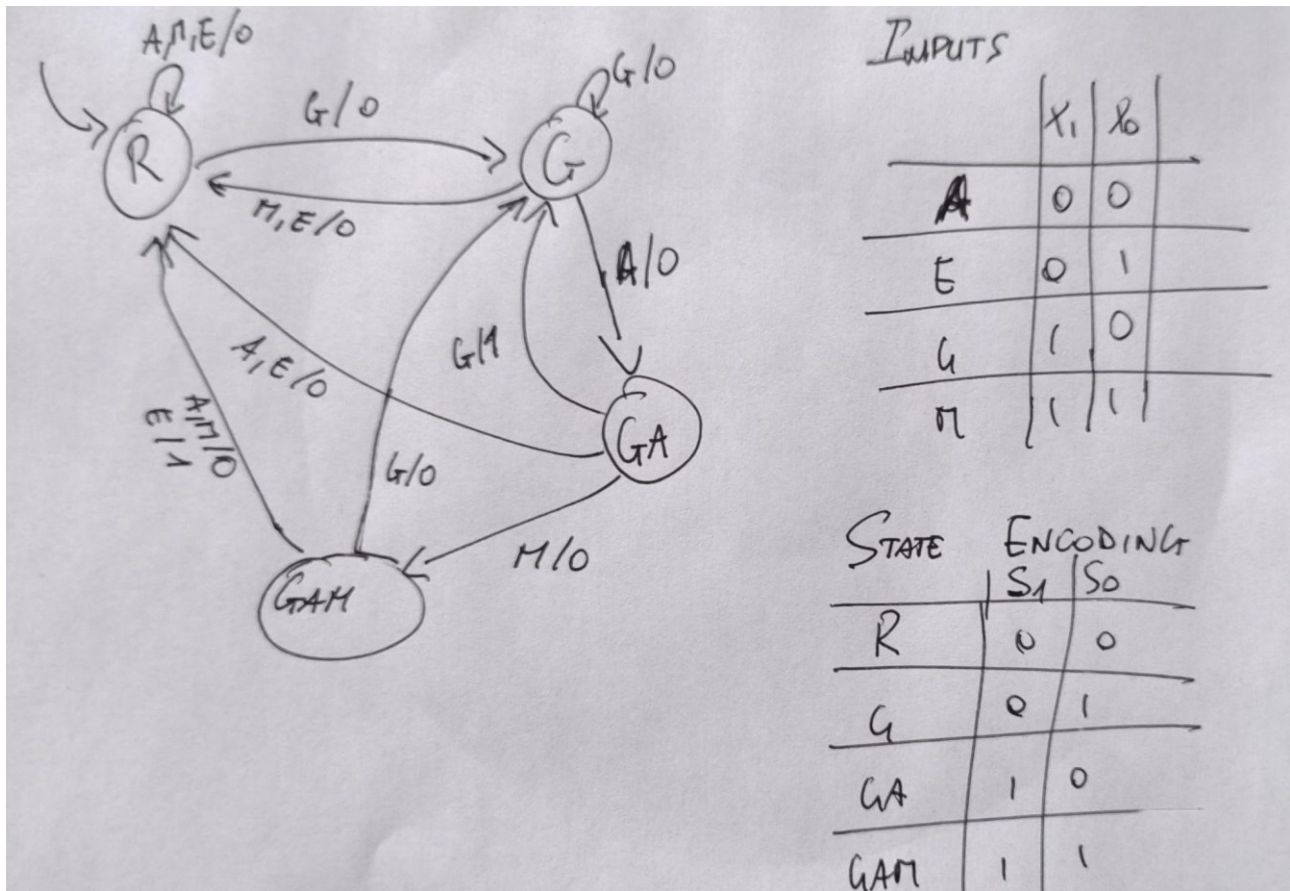


Cognome Nome _____ Matricola _____

Gli studenti con DSA devono svolgere i primi 4 esercizi.**Esercizio 1 (7 punti)**

Progettare la rete sequenziale che riceve in ingresso una sequenza di caratteri presi dall'alfabeto {A, E, G, M} e produce in output 1 ogni volta che riconosce le sequenze GAG e GAME, anche con sovrapposizioni. Si ricavi e si rappresenti l'automa e si stenda poi la tavola degli stati futuri, usando un flip flop di tipo D per il bit più significativo e un flip flop di tipo SR per il bit meno significativo. Si ricavino infine le espressioni minimali SOP e POS.



b) tabella degli stati, utilizzando un flip-flop D per S_1 e un flip-flop SR per S_0

PS	S_1	S_0	x_1	x_0	NS	S_1'	S_0'	Set ₀	Reset ₀	z
R	0	0	0	0	R	0	0	0	-	0
R	0	0	0	1	R	0	0	0	-	0
R	0	0	1	0	G	0	1	1	0	0
R	0	0	1	1	R	0	0	0	-	0
G	0	1	0	0	GA	1	0	0	1	0
G	0	1	0	1	R	0	0	0	1	0
G	0	1	1	0	G	0	1	-	0	0
G	0	1	1	1	R	0	0	0	1	0
GA	1	0	0	0	R	0	0	0	-	0
GA	1	0	0	1	R	0	0	0	-	0
GA	1	0	1	0	G	0	1	1	0	1
GA	1	0	1	1	GAM	1	1	1	0	0
GAM	1	1	0	0	R	0	0	0	1	0
GAM	1	1	0	1	R	0	0	0	1	1
GAM	1	1	1	0	G	0	1	-	0	0
GAM	1	1	1	1	R	0	0	0	1	0

$$D = S_1' = \bar{S}_1 S_0 \bar{x}_1 \bar{x}_0 + S_1 \bar{S}_0 x_1 x_0 \quad (SOP)$$

$$D = S_1' = \bar{S}_1 (S_0 + x_0) (\bar{S}_1 + x_1) (\bar{S}_0 + x_1) (S_1 + x_0) \quad (POS)$$

$$\text{Set} = x_1 \bar{x}_0 + S_1 \bar{S}_0 x_1 \quad (SOP)$$

$$\text{Set} = x_1 \bar{S}_0 (S_1 + \bar{x}_0) \quad (POS)$$

$$\text{Reset} = \bar{x}_1 + S_0 x_0 \quad (SOP)$$

$$\text{Reset} = S_0 (\bar{x}_1 + x_0) \quad (POS)$$

$$z = S_1 S_0 \bar{x}_1 x_0 + S_1 \bar{S}_0 x_1 \bar{x}_0 \quad (SOP)$$

$$z = S_1 (x_1 + x_0) (\bar{S}_0 + \bar{x}_1) (S_0 + \bar{x}_0) \quad (POS)$$

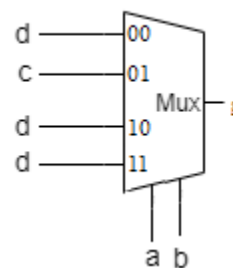
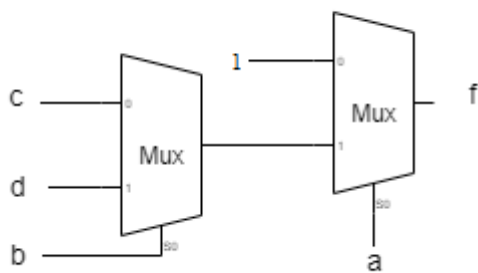
Esercizio 2 (5 punti)

La funzione di 4 variabili, $f(a,b,c,d)$, vale 0 quando $\bar{a}\bar{b}\bar{c} = 1$ oppure $ab\bar{d} = 1$ altrimenti vale 1. La funzione $g(a,b,c,d)$ vale 1 sia se $a + \bar{b} + \bar{c} = 0$ che se $cd = 1$, mentre risulta non specificata se $c + \bar{d} = 0$.

Realizzare la tabella della verità, esprimere f e g in forma SOP e progettare la rete che realizza le funzioni f utilizzando dei multiplexer del tipo 2:1 e g utilizzando un multiplexer del tipo 4:1.

Soluzione:

a	b	c	d	f	g
0	0	0	0	1	0
0	0	0	1	1	X
0	0	1	0	1	0
0	0	1	1	1	1
0	1	0	0	1	0
0	1	0	1	1	X
0	1	1	0	1	1
0	1	1	1	1	1
1	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	X
1	0	1	0	1	0
1	0	1	1	1	1
1	1	0	0	0	0
1	1	0	1	1	X
1	1	1	0	0	0
1	1	1	1	1	1



Esercizio 3 (4 punti)

- a) Convertire i numeri $X=103$ e $Y=68$ rappresentati in base 10 in complemento a 2 utilizzando 8 bits ed eseguire le operazioni $Z=X-Y$ e $W=X+Y$. Convertire i risultati in esadecimale.
- b) Considerare il numero con la virgola ottenuto usando gli 8 bit che rappresentano Y per la parte intera e gli 8 bit che rappresentano X per la parte decimale (considerare cioè Y,X) e rappresentarlo nello standard IEEE 754 half precision
- c) Eseguire l'operazione $R=S+T$ tra i numeri $S=1AB$ e $T=2B7$ rappresentati in base 16. Convertire il risultato in base 10 e controllare la correttezza del risultato convertendo in base 10 gli operandi iniziali.

a)

$$X = 103_{10} = 01100111_2$$

$$68_{10} = 01000100 \Rightarrow Y = -68_{10} = 10111100$$

$$Z = X - Y$$

$$01100111 +$$

$$01000100 =$$

$$10101011_2 = 0xAB$$

Qui c'è un overflow!

$$W = X + Y$$

$$01100111 +$$

$$10111100 =$$

$$100100011 = 0x23$$

b)

$$Y, X = 01000100, 01100111 \Rightarrow 0,100010001100111 \times 2^6 \Rightarrow$$

$$\text{Segno} = 0$$

$$\text{Mantissa} = 00010001100111 \text{ (uso 10 bit trascurando i meno significativi)}$$

$$\text{Esponente} = 6 + 15 \text{ (aggiungo il bias)} \Rightarrow 21 \Rightarrow 10101_2$$

c)

S=1AB e T=2B7 rappresentati in base 16.

$$S = 1AB +$$

$$T = 2B7 =$$

$$R = 462_{16} = 1122_{10}$$

Prova:

$$1AB_{16} \Rightarrow 427_{10}$$

$$2B7_{16} \Rightarrow 695_{10}$$

$$427+695= 1122_{10}$$

Esercizio 4 (4 punti)

Data l'espressione $f = (a \oplus b)(a \oplus c) + bc$

semplificarla e portarla in forma POS.

$$f = (\bar{a}b + a\bar{b})(\bar{a}c + a\bar{c}) + bc = \bar{a}bc + a\bar{b}\bar{c} + bc = a\bar{b}\bar{c} + bc$$

POS:

$$f = (a + b)(a + c)(\bar{b} + c)(b + \bar{c})$$

Esercizio 5 (6 punti)

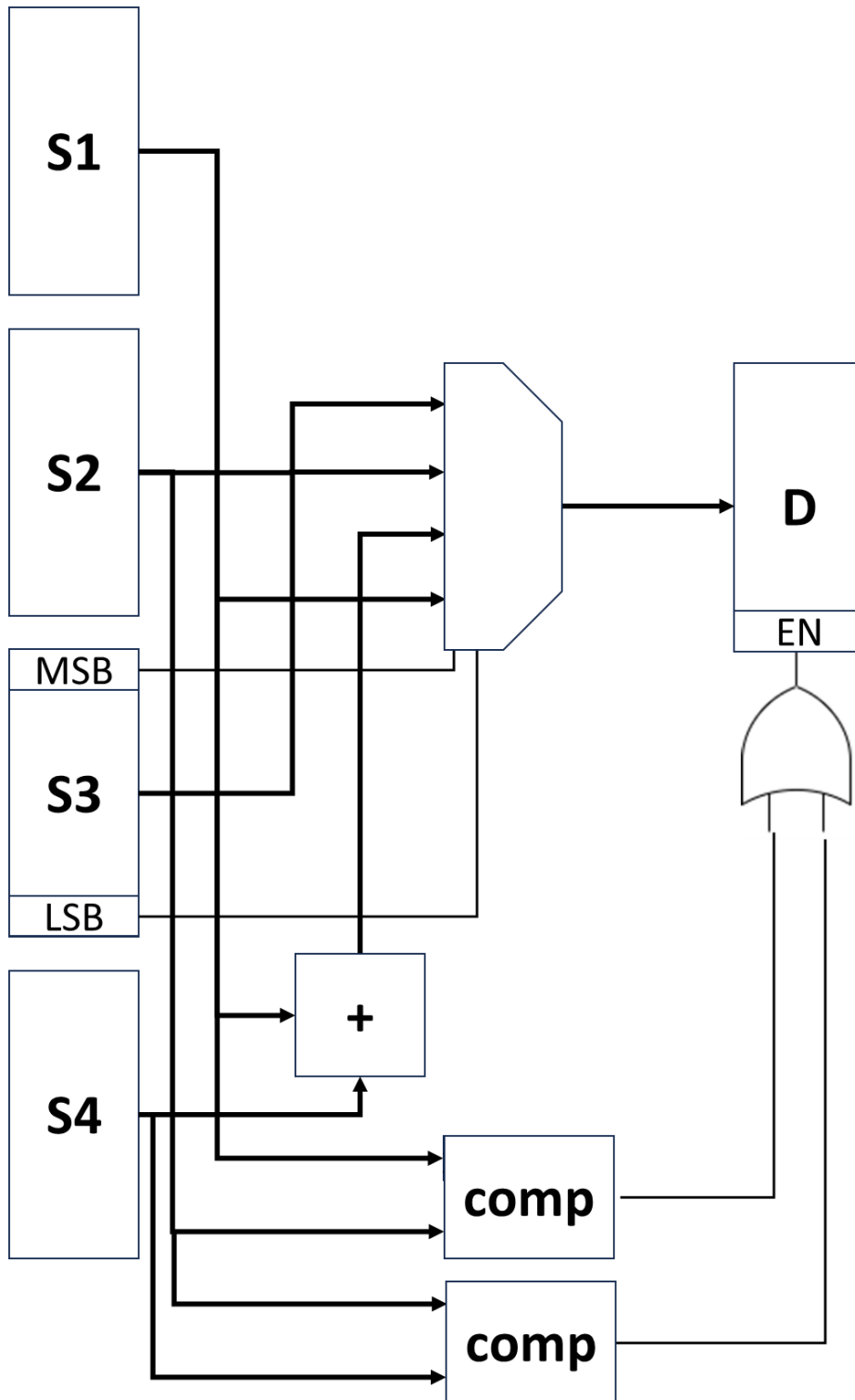
Esercizio 5 (6 punti)

Si considerino 4 registri sorgente S1, S2, S3 e S4 e un registro destinazione D. Si progetti la rete di interconnessione che permette i seguenti trasferimenti:

- se S3 è dispari e negativo S1 viene trasferito in D;
- se S3 è dispari e non negativo S2 viene trasferito in D;
- se S3 è pari e non negativo S3 viene trasferito in D;
- se S3 è pari e negativo la somma algebrica S1+S4 viene trasferita in D.

Il trasferimento in D è abilitato se $S1 > S2$ o se $S2 > S4$.

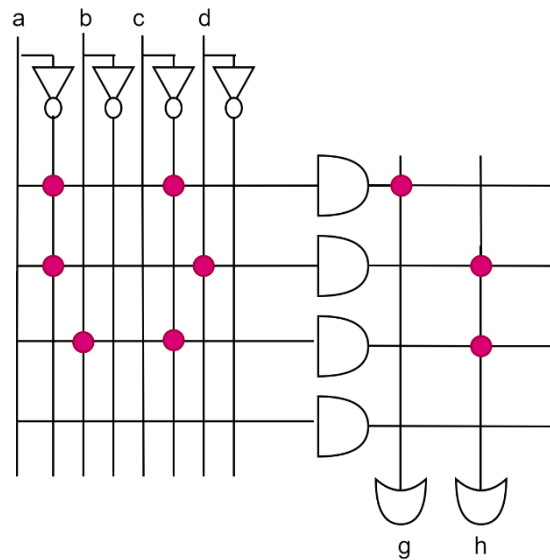
Si specifichi lo schema di interconnessione con tutti i segnali di controllo, usando moduli combinatori noti (per es., ADD, MUX, DECOD, ...) con ingressi e uscite da n bit.



Esercizio 6 (4 punti)**Esercizio 2 (1+2+1+2 punti)**

Si consideri la PLA in figura e si scriva:

- l'espressione delle funzioni g ed h
- Trasformare l'espressione $f = g \oplus h$, usando assiomi e regole dell'algebra di Boole, in forma normale SOP ed in forma canonica SOP



Soluzione:

$$g = \bar{a}\bar{c}$$

$$h = \bar{a}d + b\bar{c}$$

$$f = \bar{a}\bar{c} \oplus (\bar{a}d + b\bar{c}) = ab\bar{c} + \bar{a}cd + \bar{a}\bar{b}\bar{c}\bar{d}$$

$$f = \bar{a}\bar{c} \oplus (\bar{a}d + b\bar{c}) = ab\bar{c}d + ab\bar{c}\bar{d} + \bar{a}bcd + \bar{a}\bar{b}cd + \bar{a}\bar{b}\bar{c}\bar{d} \text{ (canonica)}$$