

Antonio  
Corusati

# Motuole esercizi

## ARCHITETTURA

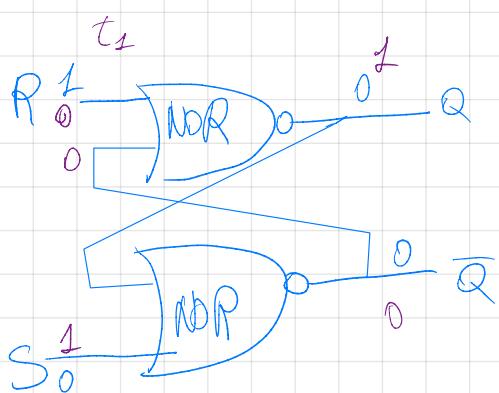
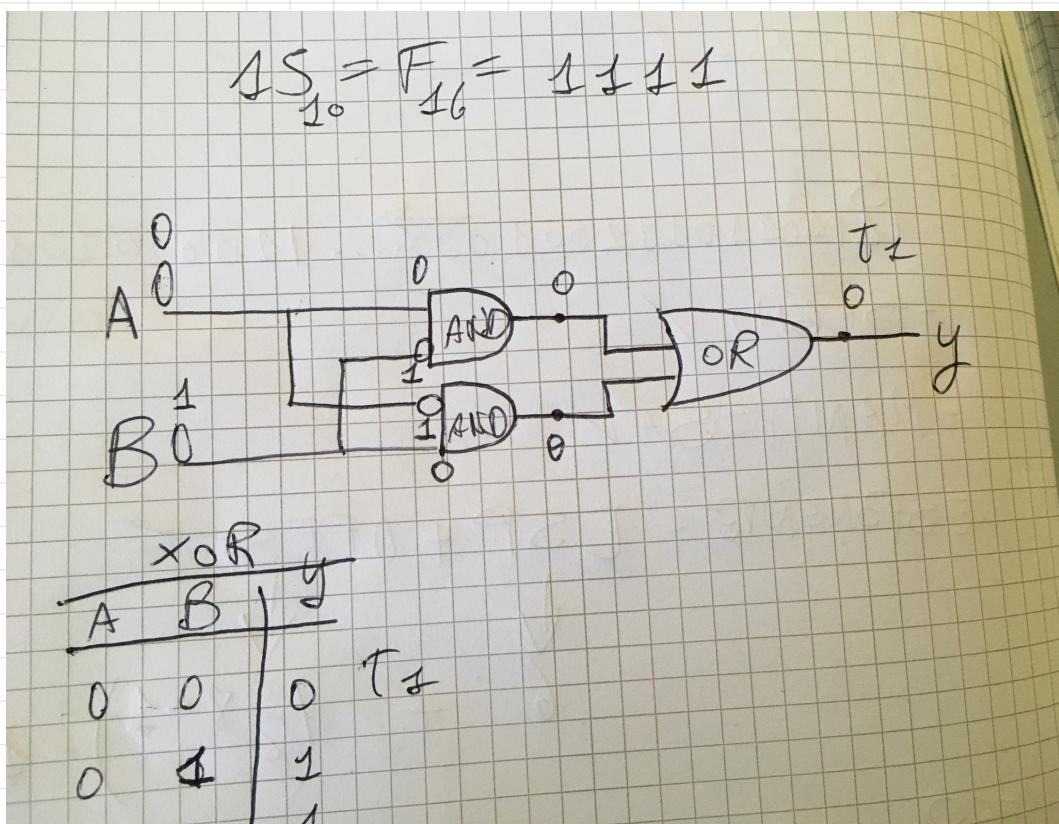
### Degli elaboratori

U+ 375 D

$$0 \times 375 D \rightarrow 1101$$

↓      ↓  
0011 0111  
↓      ↓  
0401

0011	0111	0101	1101
------	------	------	------



A	B	C	D	y
0	0	0	0	1
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	0
0	1	1	1	0
1	0	0	0	0
1	0	0	1	1
1	0	1	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	0	0
1	1	0	1	1
1	1	1	0	0
1	1	1	1	0

$$C=0 \rightarrow \bar{D}$$

$$C=1 \rightarrow 0$$

$$C=0 \rightarrow D$$

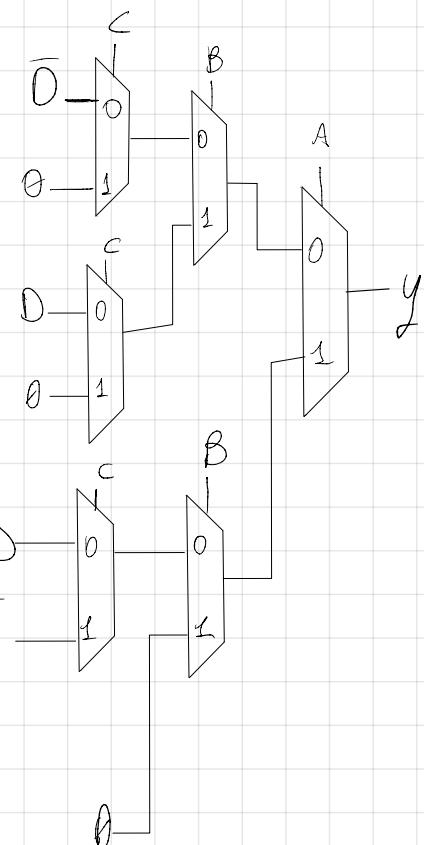
$$C=1 \rightarrow 0$$

$$C=0 \rightarrow D$$

$$C=1 \rightarrow \bar{D}$$

$$C=0 \rightarrow 0$$

$$C=1 \rightarrow 0$$



Da Base 10 a Base N

$$54_{10} \rightarrow B_4$$

$$\begin{array}{r} 54 \\ \times 4 \\ \hline 13 \\ \times 4 \\ \hline 3 \\ \times 4 \\ \hline 0 \end{array} \quad \begin{array}{r} 13 \\ \times 4 \\ \hline 13 \\ \times 4 \\ \hline 3 \\ \times 4 \\ \hline 0 \end{array} \quad \begin{array}{r} 3 \\ \times 4 \\ \hline 12 \\ \hline 3 \end{array}$$

Da Base N a Base 10

$$312_4$$

convert. in

Base 10

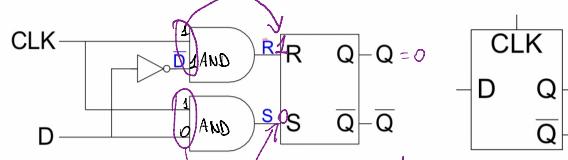
$$\begin{array}{r} 3 \\ 3 \cdot 4^2 \\ \hline 13 \\ 13 \\ \hline 2 \end{array} \quad \begin{array}{r} 1 \\ 1 \cdot 4^1 \\ \hline 1 \\ 1 \\ \hline 1 \end{array} \quad \begin{array}{r} 2 \\ 2 \cdot 4^0 \\ \hline 2 \\ 2 \\ \hline 1 \end{array}$$

$$312_4 = 54_{10}$$

$$48 + 4 + 2 = 54$$

**D Latch** = elimina stato, non valido, e l'informazione passa solo quando  $CLK=1$

Ricorda che il D latch serve per risolvere problemi dell'**SR LATCH**



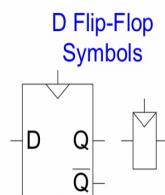
avviamente se  $D=1$  si ottiene lo stato di SET, ovvero  $Q=1$

$CLK$	$D$	$\overline{D}$	$S$	$R$	$Q$	$\overline{Q}$
0	X	X	0	0	$Q_{prev}$	$\overline{Q}_{prev}$
1	0	1	0	1	0	1
1	1	0	1	0	1	0

## D Flip-Flop

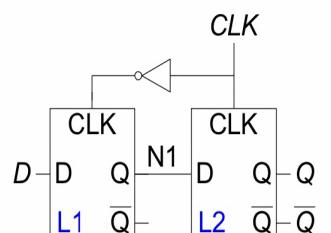
- Inputs:  $CLK, D$
- Funzione:
  - Quando  $CLK$  passa da 0 a 1,  $D$  passa fino a  $Q$
  - Altrimenti,  $Q$  mantiene il suo valore precedente
- $Q$  cambia solo durante la transizione di  $CLK$  da 0 a 1

Queste tipologie di componenti sono dette **edge-triggered** perché sono pilotate non da un valore ma da una transizione (di  $CLK$ )

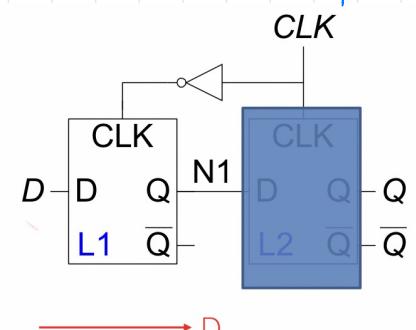


## D Flip-Flop

- 2 D latch (L1 e L2) controllati da un clock complementato
- Quando  $CLK=0$ 
  - L1 è trasparente
  - L2 è opaco
  - $D$  passa fino a N1
- Quando  $CLK=1$ 
  - L2 è trasparente
  - L1 è opaco
  - N1 passa fino a  $Q$  *(in N1 c'è il valore di  $D$  che è passato nell'istante)*
- Quindi, D passa fino a Q sulla transizione di  $CLK$  da 0 a 1
- Ulteriori variazioni di D quando  $CLK=1$  (risp.  $CLK=0$ ) non passano a Q perché L1 (risp. L2) è opaco

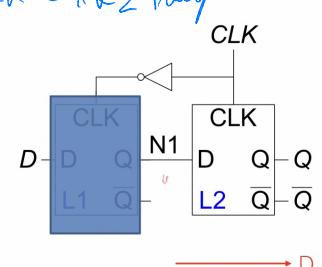


$t_0 : CLK=1 \parallel L1$  Trasparente



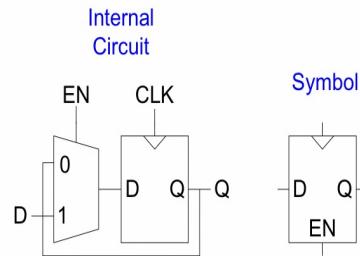
$t_1 :$

$CLK=0 \parallel L2$  Trasparente



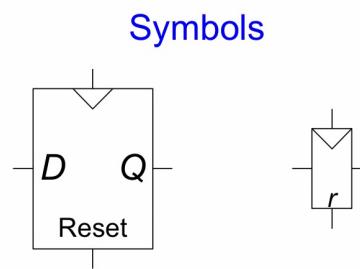
# Flip-Flops "enabled"

- Inputs:  $CLK$ ,  $D$ ,  $EN$
- L'input enable ( $EN$ ) stabilisce quando un nuovo valore di  $D$  è memorizzato
- $EN = 1$ :  $D$  passa fino a  $Q$  (clock:  $0 \rightarrow 1$ )
- $EN = 0$ : il flip-flop mantiene il suo stato precedente



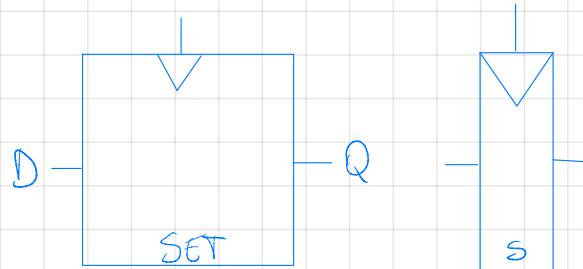
# Flip-Flops "resettabili"

- Inputs:  $CLK$ ,  $D$ , Reset
- $Reset = 1$ :  $Q = 0$
- $Reset = 0$ : il flip-flop si comporta "normalmente" come un D flip-flop



analogamente esistono i flip flop **SETTABILI**. Sono letteralmente l'opposto di questi... vediamoli

## SYMBOLS



Quindi quando  $SET = 1 \parallel Q = 1$   
 $SET = 0$  comportamento normale  
de flip flop

# Parallelismo

- 2 tipi di parallelismo:
  - Spaziale
    - duplicare l'hardware per eseguire più task contemporaneamente
  - Temporale
    - Il task è suddiviso in più fasi
    - Le diverse fasi sono eseguite in pipelining

$$8 \text{ bit} \quad N = -15$$

$$22 = \underline{0001} \ 0110$$

## complementos o 2

15	1	↑
7	1	
3	1	
1	1	
0		

$$37 = \begin{array}{r} | \\ 11 \\ 00100101 \\ - \\ 11110001 \\ \hline 00010110 \end{array}$$

**SOTTRAZIONE**  
= ADDIZIONE

-109	78		
109	1	↑	esatto
54	0		0,78
27	1		10010010+
13	1		0,56
6	0		1
3	1		0,12
1	1		0,24
0	0		0,48
		-109	7
		10010011	11000

1	3	1	1	1
6	5	1		
3	2	0		
1	6	0		
8		0		
4		0		
2		0		
1		1		

$109$	$1$	$\uparrow$	$B_{10} \rightarrow B_2$	$- 109, 78$
$54$	$0$			
$27$	$1$			
$13$	$1$			
$6$	$0$			
$3$	$1$			
$1$	$1$			
$0$	$0$			

$0,78 \times 2 = 1,56$

$0,56 \times 2 = 1,12$

$0,12 \times 2 = 0,24$

$0,24 \times 2 = 0,48$

$0,96 = 0$

$109$        $78$   
 $\underbrace{1101101}_{\text{MANTISSA}}$        $\underbrace{11000}_{\text{EXPONENT}}$   
 $\downarrow$

$1, \underbrace{101101}_{\text{MANTISSA}} \underbrace{11000}_{\text{EXPONENT}} \times 2^6$

$\Rightarrow$  ESP

OFFSET  $= 2^{h-1} - 1 = 2^7 - 1 = 127$

$127 + 6 = 133 \xrightarrow[B_2]{B_{10}}$

$5 \quad \text{ESP}$

$1 \ 1000101011000$

# STANDARD IEEE 754

## Precisione singola

Il bias è 127. = OFFSET

Il valore 127 corrisponde allo 0 come esponente effettivo.

Tutti gli esponenti negativi sono rappresentati dai valori compresi tra 1 e 126 e quindi hanno il primo bit 0.

Tutti gli esponenti positivi sono rappresentati dai valori compresi tra 128 e 255 e quindi hanno il primo bit 1.

L'ordine di grandezza dei numeri rappresentabili va da  $2^{-127}$  a  $2^{128}$  cioè da  $1,18 \times 10^{-38}$  a  $3,40 \times 10^{38}$ .

La precisione della mantissa è di 24 cifre binarie cioè 6-7 cifre decimali significative.

Per ottenere la rappresentazione floating point in precisione singola del numero decimale  $-109,78125$  bisogna convertire in binario la parte intera e la parte decimale ottenendo:

1101101,11001

che in notazione normalizzata corrisponde a:

1,10110111001 $\times 2^6$

All'esponente va aggiunto il valore del bias 127 e quindi l'esponente è costituito dal valore 133:

10000101

Poiché il numero è negativo il bit del segno va impostato a 1.

Si ottengono quindi i valori:

1 per il segno

10000101 per l'esponente

10110111001 completato con zeri per la mantissa

quindi a dx del numero 10110111001 0000000000000000... per completarli 23 bit

e quindi la rappresentazione finale è

11000010110110110010000000000000

definisce vari formati di rappresentazione dei numeri a virgola mobile  
PRECISIONE SINGOLA (FLOAT 32 bit) e DOPPIA  
(Double 64bit)

RICORDA INCERTEZZE  
ESAME RIGUARDO LO STANDARD IEEE 754

Data la rappresentazione floating point in precisione singola

01000010100110100000000000000000

bisogna distinguere le varie parti:

0 1 bit per il segno

10000101 8 bit per l'esponente

0011010000000000000000 i rimanenti per la mantissa (con sottintesa la parte intera a 1)

L'esponente usa come bias 127 (01111111) e quindi il valore dell'esponente è

$$133 (10000101) - 127 = 6$$

Il numero rappresentato è quindi  $1,001101 \times 2^6$  cioè 1001101, cioè 77.

-18,125

18 | 0 1  
9 | 1  
4 | 0  
2 | 0  
1 | 1  
0 |

18  
10010

$$\begin{aligned} 0,125 &\times 2 = 0 \\ ,125 &\times 2 = 0 \\ 15 &\times 2 = 1 \quad \checkmark \\ 0 &\times 2 = 0 \end{aligned}$$

10010,0010  $\times 2^4$

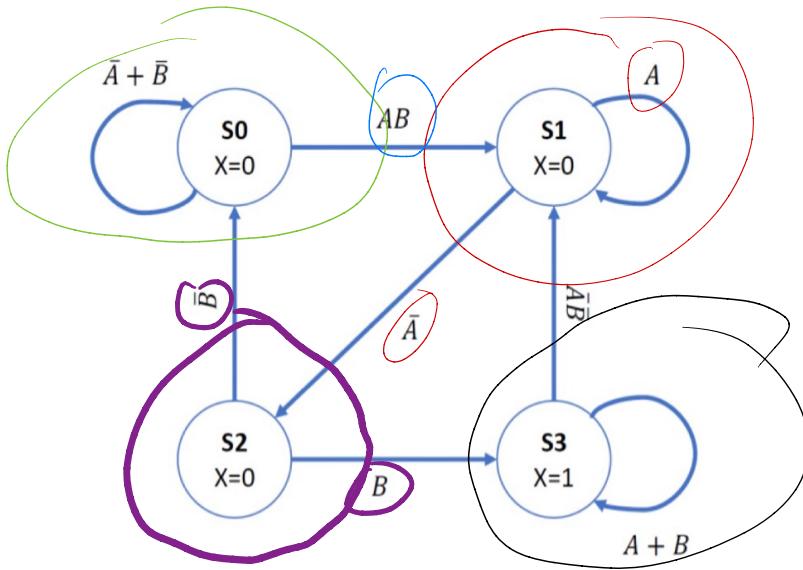
1,0010 0010  $\times 2^4$

$$\text{OFFSET} = 127 + 4 = 131$$

5	ESP	MANT	Riempimento
1	1000 0011	0010 0010 0000 0000	-----

A	B	C	y
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	y
0	1	1	y
1	0	0	y
1	0	1	y
1	1	0	1
1	1	1	1

2. Il seguente diagramma di transizione per una macchina di Moore ha due input A e B e un output X. Indicare le formule SOP minime relative alle due variabili di stato ( $S_1$  e  $S_0$ ).



codifica	stato	$S_1$	$S_0$
	$S_0$	0	0
	$S_1$	0	1
	$S_2$	1	0
	$S_3$	1	1

$\Gamma AB.$  di Transizione

$S_1 S_0$	A	B	$S'_1 S'_0$
0 0	0	0	0 0
0 0	0	1	0 0
0 0	1	0	0 0
0 0	1	1	0 1
0 1	0	0	1 0
0 1	0	1	1 0
0 1	1	0	0 1
0 1	1	1	0 1
1 0	0	0	0 0
1 0	0	1	1 1
1 0	1	0	0 0
1 0	1	1	1 1
1 1	0	0	0 1
1 1	0	1	1 1
1 1	1	0	1 1
1 1	1	1	1 1

$S'_1 AB$

$S_1 S_0$	$A B$	$A B$	$A B$	$A B$
0 0	0 0	0 1	1 1	1 0
0 1	1 1	1 0	0 0	0 1
1 1	0 0	1 1	1 0	1 1
1 0	0 1	1 1	0 1	1 0

$$S'_1 = \overline{S_1} S_0 \bar{A} + S_1 S_0 \bar{A} + S_1 B$$

Prova scritta del 30 giugno 2020

Traccia 3: cognomi compresi tra e .

Cognome: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

Matricola: \_\_\_\_\_

Card.Iden. Numero: \_\_\_\_\_

1. Indicare il numero di funzioni booleane  $f(A,B,C)$  tali che se  $A=B$ , allora  $f(A,B,C)=1$  per ogni valore (0 o 1) di C.

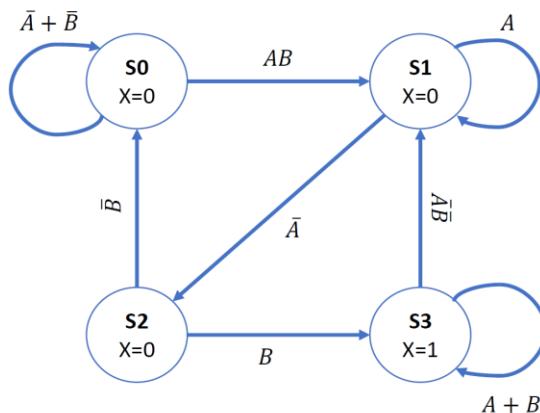
Risposta: 16

A	B	C	y
0	0	0	0
0	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

A	B	C	y
0	0	0	0
0	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

$$2^4 = 16$$

2. Il seguente diagramma di transizione per una macchina di Moore ha due input A e B e un output X. Indicare le formule SOP minime relative alle due variabili di stato ( $S_1$  e  $S_0$ ).



codifica		
stato	$S_1$	$S_0$
$S_0$	0	0
$S_1$	0	1
$S_2$	1	0
$S_3$	1	1

$S'_1 : B S_1 + A S_1 S_0 + N[A] N[S_1] S_0$   
 $S'_0 : A B + S_1 S_0 + B S_1 + A S_0$

3. Si consideri una memoria cache set-associativa da 2048 parole, suddivisa in 64 blocchi da 32 locazioni ciascuna, in cui si sceglie di avere 2 blocchi per insieme. Sia data la parola 0x0000D22C, in quale insieme della cache essa sarà inserita e con quale etichetta?

Insieme numero: 4

Etichetta: 0000 0000 0000 0000 1101

4. Si consideri il seguente programma assembly:

```

MOVE R0, #1
MOVE R1, #0x1A
LOOP
CMP R0, #4
BGT DONE
LSL R0, R0, #1
ADD R1, R1, #4
B LOOP
DONE
SUB R1, R1, R0

```

Indicare esadecimale il valore di R1 al termine dell'esecuzione.

R1: 0x1E

Prova scritta del 29 Gennaio 2021

## Traccia 1: cognomi compresi tra .

Cognome: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

Matricola: \_\_\_\_\_

Card.Iden. Numero: \_\_\_\_\_

1. Indicare il numero di funzioni booleane (distinte) di quattro variabili che soddisfano la condizione  $f(0,B,C,D)=0$  per qualsiasi valore di B,C e D.

Risposta: 256

$$2^{2^4} = 256$$

2. Riportare la espressione SOP minima relativa alla seguente mappa di Karnaugh:

		AB	00	01	11	10
		CD	00	X	0	
		00	0	1	X	0
		01	0	X	1	0
		11	0			
		10	1	X	0	1

$$\bar{B}\bar{D} + BD$$

32/1 = blocchi insieme

$$2^5 \quad 2^6$$

Risposta:  $DB + B^* D^*$

3. Si consideri una memoria cache set-associativa da 2048 parole, suddivisa in 32 blocchi da 64 locazioni ciascuna, in cui si sceglie di avere 1 blocco per insieme. Sia data la parola 0x000FBBA8, in quale insieme della cache essa sarà inserita e con quale etichetta?

Insieme numero: 27

0000 0000 0000 1111 1011 1011 10 10 1000  
locRig spaz

Etichetta: 0000 0000 0000 1111 101

insieme numero 1 1011  
16 2+1  
 $10 = 27$

4. Si consideri il seguente programma assembly:

```

MOVE R0, #2
MOVE R1, #0xBEF02C40
MOVE R2, #0x1
LOOP
LDR R3, [R1], #4
ADD R2, R2, R3
SUBS R0, R0, #1
BPL LOOP

```

Address	Data
BEF02C4C	00000001
BEF02C48	00000005
BEF02C44	0000001A
BEF02C40	00000002 000 10

Indicare esadecimale il valore di R2 al termine dell'esecuzione considerando la configurazione in memoria riportata.

R2: 0x22

4. Si consideri il seguente programma assembly:

```

MOVE R0, #2   R0 ← 2
MOVE R1, #0xBEF02C40 R1 ← 0.BEF02C40
MOVE R2, #0x1 R2 ← 0x1
LOOP
LDR R3, [R1], #4 R3 = [R1] Punto di R1
R4 = R1 + 4
ADD R2, R2, R3 R2 = R2 + R3
SUBS R0, R0, #1 R0 = R0 - 1
BPL LOOP
P.L (plus ≥)

```

Indicare esadecimale il valore di R2 al termine dell'esecuzione considerando la configurazione in memoria riportata.

R2: 0x22

$t_1$

$R_0 \leftarrow 2$

$R_1 \leftarrow \text{indirizzo}$

$R_2 \leftarrow 1$

loop  
contenuto di [R1]

$R_3 = 0002 \quad // \quad R_4 = BEF02C40 + 4$

$R_2 = 1 + 2 = 3$

$S R_0 = 2 - 1 = 1$  flag

BPL (plus  $\geq 1$ )

34	0	1
17	1	
8	0	
4	0	
2	0	
1	1	
0	0	

$0x \quad 2 \quad 2$   
 $00100010$

$= 34_{10}$

$t_2$   
loop

$R_3 = 1A = 26$

$R_1 = BEF02C48$

$ADD R_2 = 3 + 26 = 29$

$SUBS R_0 = 1 - 1 = 0$

BPL ( $> 0$  plus)

$t_3$

$R_3 = \text{punto di R1}$

$R_3 = 00005$

$R_1 = \text{indirizzo} + 4 = BEF...4C$

$ADD R_2 = 29 + 5 = 34$

$SUBS R_0 = R_0 - 1 = 0 - 1 = -1$

$\rightarrow$  BPL ( $> 0$ )

Corretto

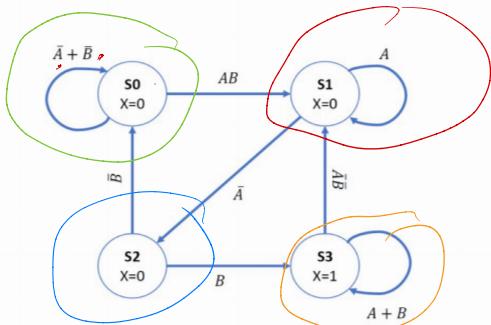
Numero 168  
 $2+1$   
 $10 = 27$

Address	Data
BEF02C4C	00000001
BEF02C48	00000005
BEF02C44	0000001A
BEF02C40	00000002 00010



# FAB di TRANSIZ

2. Il seguente diagramma di transizione per una macchina di Moore ha due input A e B e un output X. Indica le formule SOP minime relative alle due variabili di stato ( $S_1$  e  $S_0$ ).



codifica	stato	$S_1$	$S_0$
	$S_0$	0	0
	$S_1$	0	1
	$S_2$	1	0
	$S_3$	1	1

$S_1 S_0$	A	B	$S'_1 S'_0$
00	0	0	00
00	0	1	00
00	1	0	00
00	1	1	01
01	0	0	10
01	0	1	10
01	1	0	01
01	1	1	01
10	0	0	00
10	0	1	11
10	1	0	00
10	1	1	11
11	0	0	01
11	0	1	11
11	1	0	11
11	1	1	11

$S'_1$	A	B	$S'_1 : 0$	00	01	11	10
00	0	0	00	0	0	0	0
01	1	1	01	1	1	0	0
11	0	1	11	0	1	1	1
10	1	0	10	0	1	1	0

$$S'_1 = S_1 B + A S_1 S_0 + \bar{S}_1 S_0 \bar{A}$$

$S_1 : 0$	00	01	11	10
00	0	0	1	0
01	0	0	1	1
11	1	1	1	1
10	0	1	1	0

Settore 1 ↗

3. Si consideri una memoria cache set-associativa da 2048 parole, suddivisa in 64 blocchi da 32 locazioni ciascuna, in cui si sceglie di avere 2 blocchi per insieme. Sia data la parola 0x0000D22C, in quale insieme della cache essa sarà inserita e con quale etichetta?

Insieme numero: 4

Etichetta: 0000 0000 0000 0000 1101

0000 0000 0000 0000 1101

$$2^5 = 32$$

$$2^6 = 64$$

0010 0010 1100  
Spostiam

INSIEME NUMERO  
(4)

ESA	DEC	BIN
A	10	1010
B	11	1011
C	12	1100
D	13	1101
E	14	1110
F	15	1111

Prova scritta del 30 giugno 2020

Traccia 4: cognomi compresi tra e .

Cognome: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

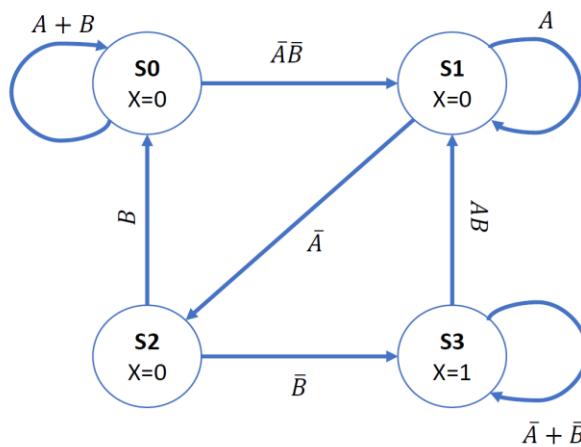
Matricola: \_\_\_\_\_

Card.Iden. Numero: \_\_\_\_\_

1. Indicare il numero di funzioni booleane  $f(A,B,C,D)$  tali che  $f(1,0,0,1)=1$  per ogni valore (0 o 1) di B e D.

Risposta: 4096

2. Il seguente diagramma di transizione per una macchina di Moore ha due input A e B e un output X. Indicare le formule SOP minime relative alle due variabili di stato ( $S_1$  e  $S_0$ ).



codifica		
stato	$S_1$	$S_0$
$S_0$	0	0
$S_1$	0	1
$S_2$	1	0
$S_3$	1	1

$$S'_1 : N[A] S_0 + N[B] S_1$$

$$S'_0 : S_1 S_0 + N[B] S_1 + A S_0 + N[A] N[B] N[S_0]$$

3. Si consideri una memoria cache set-associativa da 2048 parole, suddivisa in 32 blocchi da 64 locazioni ciascuna, in cui si sceglie di avere 2 blocchi per insieme. Sia data la parola 0x0000D22C, in quale insieme della cache essa sarà inserita e con quale etichetta?

Insieme numero: 2

Etichetta: 0000 0000 0000 0000 1101

4. Si consideri il seguente programma assembly:

 $t_1$  $t_2$  $t_3$ 

MOVE R0, #1	$R_0 = 1$		
MOVE R1, #0x1A	$R_1 = 2S$		
LOOP			
CMP R0, #12	$R_0 = 12$		
BGT DONE	Greater than 12		
LSL R0, R0, #1	$R_0 = R_0 \ll 1$ LSL (new)	$R_0 = 0010 \ll 1 = 100$	$R_0 = 100 \ll 1 = 1000$
ADD R1, R1, #2	$R_1 = R_1 + 2$	$R_1 = 26 + 2 = 28$	$R_1 = 30 + 2 = 32$
B LOOP	turno su a loop	B loop ↑	B loop
DONE	label		
SUB R1, R1, R0	$R_1 = R_1 - R_0$		

Indicare esadecimale il valore di R1 al termine dell'esecuzione.

R1: 12

$$\begin{array}{r} 0001 \\ | \\ 1010 \\ \hline 2^4 \quad 2^3 \quad 2^2 \quad 2^1 \quad 2^0 \end{array} = 16 + 8 + 2 = 26$$

$$18 = \overline{\underline{1}} \overline{\underline{0}} \overline{\underline{0}} \overline{\underline{1}} \overline{\underline{0}} = 0x12$$

R0 greater than 12?  
Si perché 16Salto Done  $\Rightarrow R_1 = 34 - 16 = 18$

2

Prova scritta del 30 giugno 2020

Traccia 4: cognomi compresi tra e .

Cognome: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

Matricola: \_\_\_\_\_

Card.Iden. Numero: \_\_\_\_\_

$f(0, B, C)$

1. Indicare il numero di funzioni booleane  $f(A, B, C, D)$  tali che  $f(1, B, 0, D) = 1$  per ogni valore (0 o 1) di B e D.

Risposta: 4096

A	B	C	D	=	y
0	0	0	0	0	y
0	0	0	0	1	y
0	0	1	0	0	y
0	0	1	1	1	y
0	1	0	0	0	y
0	1	0	1	1	y
0	1	1	0	0	y
0	1	1	1	1	y
1	0	0	0	0	1
1	0	0	1	1	1
1	0	1	0	0	y
1	0	1	1	1	y
1	1	0	0	1	1
1	1	0	1	1	1
1	1	1	0	0	y
1	1	1	1	1	y

$$2^{16} - 4 = 2^{12}$$

RISULTATI  
VINCOLATI

$$2^n = 2^4 = 16 - 4 = 12$$

Q. noi interessano questi

$$\text{N}^{\circ} \text{ di f booleani} = 2^{12} = 4096$$

$$y = (BD + B\bar{D})(A\bar{C} + B\bar{D} + C + B\bar{D})$$

$$B(D+\bar{D})[(A\bar{C} + C + BD + B\bar{D})]$$

$$B(1) [A\bar{C} + C + B(D+\bar{D})]$$

$$B [A\bar{C} + C + B]$$

A	B	C		Y
0	0	0		0
0	0	1		0
0	1	0		1
0	1	1		1
1	0	0		0
1	0	1		0
1	1	0		1
1	1	1		1

A	B	C	00	01	11	10
0	0	1	1	1	0	
1	0	1	1	1	0	

$y = B$   
con netto

$$0x1A = 00011010_2$$

$\downarrow \downarrow \downarrow \downarrow$

$$16 + 8 + 2 = 26_{10}$$

Etichetta: 0000 0000 0000 1111 101

4. Si consideri il seguente programma assembly:

```
MOVE R0, #2
MOVE R1, #0xBEF02C40
MOVE R2, #0x1
LOOP
    LDR R3, [R1], #4
    ADD R2, R2, R3
    SUBS R0, R0, #1
    BPL LOOP
```

Esercizio PAG



Address	Data
BEFO2C4C	00000001
BEFO2C48	00000005
BEFO2C44	0000001A
BEFO2C40	00000002

Indicare esadecimale il valore di R2 al termine dell'esecuzione considerando la configurazione in memoria riportata.

R2: 0x22

t1

$R0 \leftarrow 2$

$R1 \leftarrow (\text{f° address}) 0x BEFO2C40$

$R2 \leftarrow 1$

loop

$\{ R3 = 00002[R1] // \text{contenuto di } [R1] \}$

$R1 = 0x BEFO2C40 + 4$

$ADD R2 = 1 + 0002 = 3$

$SUBS R0 = 2 - 1 = 1$

$BPL \geq 0$

t2

LDR  $\{ R3 = 1A = 26$   
 $R1 = add + 4$

$ADD R2 = 3 + 26 = 29$

$SUBS R0 = 1 - 1 = 0$

$BPL (\geq 0)$

t3

$\{ R3 = 0005$   
 $R1 = add + 4$

$ADD R2 = 29 + 5 = 34$

$SUBS R0 = 0 - 1 = -1$

$BPL (\geq 0)$



$R2 = 34$

34 | 0  
17 | 1  
8 | 0  
4 | 0  
2 | 0  
1 | 1  
0 | 0

$34_{10} = 0x 2 2 \text{ ESADEC}$   
0010 0010

Prova scritta del 29 Gennaio 2021

## Traccia 1: cognomi compresi tra .

Cognome: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

Matricola: \_\_\_\_\_

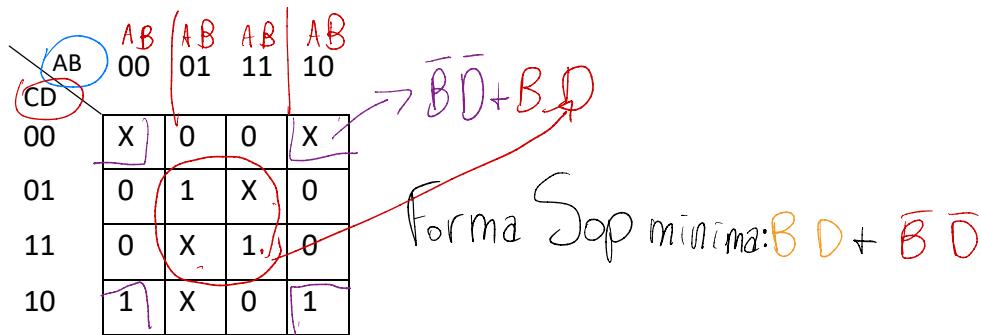
Card.Iden. Numero: \_\_\_\_\_

1. Indicare il numero di funzioni booleane (distinte) di quattro variabili che soddisfano la condizione  $f(0,B,C,D)=0$  per qualsiasi valore di B,C e D.

Risposta: 256

$$2^{2^N} = 2^{2^3} = 256$$

2. Riportare la espressione SOP minima relativa alla seguente mappa di Karnaugh:

Risposta:  $DB + B^* D^*$ 

3. Si consideri una memoria cache set-associativa da 2048 parole, suddivisa in 32 blocchi da 64 locazioni ciascuna, in cui si sceglie di avere 1 blocco per insieme. Sia data la parola 0x000FBBA8, in quale insieme della cache essa sarà inserita e con quale etichetta?

Insieme numero: 27

Etichetta: 0000 0000 0000 1111 101

4. Si consideri il seguente programma assembly:

```

MOVE R0, #2
MOVE R1, #0xBEF02C40
MOVE R2, #0x1
LOOP
LDR R3, [R1], #4
ADD R2, R2, R3
SUBS R0, R0, #1
BPL LOOP

```

↑
↑  
S P I E G A Z I O N E  
S O P R A

Address	Data
BEF02C4C	00000001
BEF02C48	00000005
BEF02C44	0000001A
BEF02C40	00000002

Indicare esadecimale il valore di R2 al termine dell'esecuzione considerando la configurazione in memoria riportata.

R2: 0x22

3

3. Si consideri una memoria cache set-associativa da 2048 parole, suddivisa in 32 blocchi da 64 locazioni ciascuna, in cui si sceglie di avere 1 blocco per insieme. Sia data la parola 0x000FBBA8, in quale insieme della cache essa sarà inserita e con quale etichetta?

Insieme numero: 27

Etichetta: 0000 0000 0000 1111 101 ✓

$$2^5 = 32$$

$$2^6 = 64$$

## COME CALCOLARE INSIEME NUMERO

ESA	DEC	BIN
A	10	1010
B	11	1011
C	12	1100
D	13	1101
E	14	1110
F	15	1111

0000 0000 0000 1111 1011 1011 1010 1000

spazio

avendo 32 blocchi e 1 blocco per insieme  $32/1 = 32 = 2^5 \rightarrow -5 \text{ bit}$

meno 5 bit

partendo da destra

11011  
2<sup>4</sup> 2<sup>3</sup> 2<sup>2</sup> 2<sup>1</sup> 2<sup>0</sup>

$$16 + 8 + 2 + 1 = 27$$

insieme numero

Vediamo un'alternativa per l'applicazione del theorem  $\Rightarrow$  ESPRESSIONE:  $(A+B)(\bar{A}+C)(B+C)$

A	B	C	0
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1

A	B	C	00	01	11	10
0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	1	1	1	1

$$C(A+B) = 1$$

$$(A+B)(\bar{A}+C) = 1$$

Prova scritta del 13 luglio 2020

Traccia 1: cognomi compresi tra e .

Cognome: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

Matricola: \_\_\_\_\_

Card.Iden. Numero: \_\_\_\_\_

1. A cosa è uguale la espressione  $(A+B)(A^*+C)(B+C)$

- (A).  $(A+B)(A+C)$
- (B).  $(A+B)(A^*+C)$
- (C).  $(A+B^*)(A+C)$
- (D).  $(A^*+B)(A+C)$
- (E).  $(A+B^*)(A+C^*)$

Risposta: B

2. Riportare la espressione SOP minima relativa alla seguente mappa di Karnaugh:

		AB	AB		
		00	01	11	10
CD	00	X	0	0	X
	01	0	1	X	0
11	1	1	1	0	
10	1	X	0	1	

Forma Sop minima:  $\bar{B}\bar{D} + \bar{A}C + BD$

RISOLTA

Risposta:  $CN[A] + DB + N[B]N[D]$

3. Si consideri una memoria cache set-associativa da 2048 parole, suddivisa in 32 blocchi da 64 locazioni ciascuna, in cui si sceglie di avere 1 blocco per insieme. Sia data la parola 0x000A33AC, in quale insieme della cache essa sarà inserita e con quale etichetta?

Insieme numero: 19

Etichetta: 0000 0000 1010 001

4. Si consideri il seguente programma assembly:

```

MOVE R0, #5
MOVE R1, #0x23
LOOP
CMP R1, R0
BLT DONE
SUB R0, R1, R0
SUB R1, R1, #3
B LOOP
DONE
ADD R1, R1, #10

```

Indicare esadecimale il valore di R1 al termine dell'esecuzione.

R1: 0x24

## Prova scritta del 13 luglio 2020

Teoremi più variabili: dualità

Cognome: \_\_\_\_\_

Matricola: \_\_\_\_\_

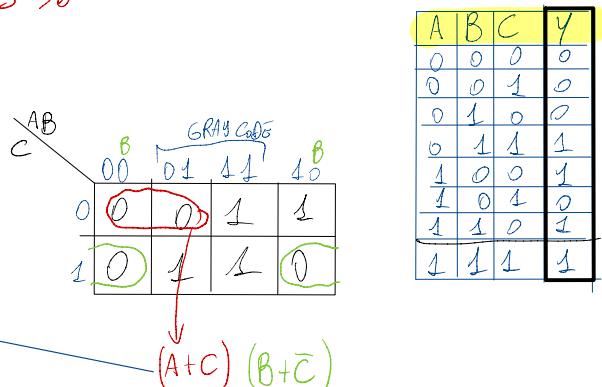
#	Theorem	Dual	Name
T6	$B+C = C+B$	$B+C = C+B$	Commutativity
T7	$(B+C) + D = B + (C+D)$	$(B+C) + D = B + (C+D)$	Associativity
T8	$B + (C + D) = (B+C) + (B+D)$	$B + (C+D) = (B+C) + (B+D)$	Distributivity
T9	$B \cdot (B+C) = B$	$B \cdot (B+C) = B$	Covering
T10	$(B+C) \cdot (B+C) = B$	$(B+C) \cdot (B+C) = B$	Combining
T11	$(B+C) + (B+D) + (C+D) = (B+C) \cdot (B+D) \cdot (C+D) = (B+C) \cdot (B+D)$	$(B+C) \cdot (B+D) \cdot (C+D) = (B+C) \cdot (B+D)$	Consensus

Princípio di dualità:  $+ \leftrightarrow \cdot \quad 1 \leftrightarrow 0$ Prodotto di Somme = PoS  $\rightarrow 0$ 

1. A cosa è uguale la espressione  $(A+B)(A+C)(B+C^*)$

- (A).  $(A+B)(A+C)$
- (B).  $(A+B)(A^*+C)$
- (C).  $(A+B^*)(A+C)$
- (D).  $(A+C)(B+C^*)$
- (E).  $(A+B^*)(A+C^*)$

Risposta: D



2. Riportare la espressione SOP minima relativa alla seguente mappa di Karnaugh:

		AB	00	01	11	10
		CD	00	01	11	10
00	00	0	1	0	X	
00	01	1	0	0	X	
01	11	1	1	0	X	
10	10	1	X	0	0	

$$\bar{C}\bar{A} + \bar{B}D + \bar{A}\bar{B}\bar{D}$$

Risposta:  $C A^* + D B^* + A^* B D^*$ 

3. Si consideri una memoria cache set-associativa da 2048 parole, suddivisa in 64 blocchi da 32 locazioni ciascuna, in cui si sceglie di avere 1 blocco per insieme. Sia data la parola 0x000A33AC, in quale insieme della cache essa sarà inserita e con quale etichetta?

Insieme numero: 39

Etichetta: 0000 0000 1010 001

4. Si consideri il seguente programma assembly:

MOVE R0, #7	$R_0 = 7$	$t_1$	$t_2$	$t_3$	$t_4$
MOVE R1, #0x28	$R_1 = 40$				
LOOP <sub>60</sub> 7 CMP R1, R0	Compara $R_1, R_0$				
BLT DONE	Jmp than				$R_1 \text{ less than } R_0$
SUB R0, R1, R0	$R_0 = R_1 - R_0$	$R_0 = 40 - 7 = 33$	$R_0 = 33 - 33 = 0$	$R_0 = 0 - 2 = 28$	
SUB R1, R1, #5	$R_1 = R_1 - 5$	$R_1 = 40 - 5 = 35$	$R_1 = 35 - 5 = 30$	$R_1 = 30 - 5 = 25$	
B LOOP	loop				
DONE	label DONE				label DONE
ADD R1, R1, R0	$R_1 = R_1 + R_0$				$R_1 = 25 + 28 = 53$

Indicare esadecimale il valore di R1 al termine dell'esecuzione.

R1: 0x35

$$R_1 = 53_{10}$$

$$R_1 = 00110101_2$$

$$R_1 = 0x\ 3\ 5$$

$$2 \quad 8 \\ 0010 \quad 1000 = 8 + 32 = 40$$

5

Risposta: C A<sup>+</sup> + D B<sup>+</sup> + A<sup>+</sup> B D<sup>+</sup>

3. Si consideri una memoria cache set-associativa da 2048 parole, suddivisa in 64 blocchi da 32 locazioni ciascuna, in cui si sceglie di avere 1 blocco per insieme. Sia data la parola 0x000A33AC, in quale insieme della cache essa sarà inserita e con quale etichetta?

Insieme numero: 39

Etichetta: 0000 0000 1010 0011 ✓

$$32 = 2^5$$

ETICHETTA ✓

0000 0000 0000 1010 0011 0011 1010 1100

$$2^5 = 32 \text{ locazioni}$$

$$2^6 = 64 \text{ Bloch}$$

in questo caso

i primi 5 bit  
dopo lo spostamento  
sono sempre le  
locazioni! Poi vengono  
blocchi

avendo 64 blocchi 1 blocco per insieme

$$64/1 = 64 = 2^6 \text{ altri 6 bit}$$

✓ INSIEME NUMERO

CONVERTITO = 39

53	1
26	0
13	1
6	0
3	1
1	1
0	

3 5 ESA DEC

0011 0101<sub>2</sub>

Prova scritta del 13 luglio 2020

Traccia 3: cognomi compresi tra e .

Cognome: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

Matricola: \_\_\_\_\_

Card.Iden. Numero: \_\_\_\_\_

1. A cosa è uguale la espressione  $(A^*+C^*)(A^*+B^*)(B^*+C)$

- (A).  $(A+B)(A+C)$
- (B).  $(A^*+C^*)(B^*+C)$
- (C).  $(A^*+C^*)(A^*+B^*)$
- (D).  $(A+C)(B+C^*)$
- (E).  $(A^*+B^*)(B^*+C)$

Risposta: B

2. Riportare la espressione SOP minima relativa alla seguente mappa di Karnaugh:

AB \ CD	00	01	11	10
00	1	1	0	0
01	0	0	0	X
11	1	0	0	X
10	1	X	0	1

Forma Sop minima:  $\bar{B}C + \bar{A}\bar{D}$

Risposta:  $CB^* + A^* D^*$

$$64 \div 2 = 32 \text{ blocchi}$$

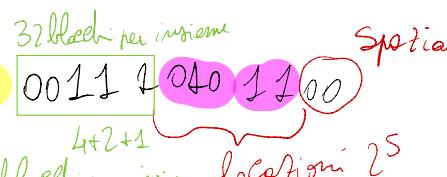
$$32 \text{ blocchi} = 2^5$$

3. Si consideri una memoria cache set-associativa da 2048 parole, suddivisa in 64 blocchi da 32 locazioni ciascuna, in cui si sceglie di avere 2 blocchi per insieme. Sia data la parola 0x000A33AC, in quale insieme della cache essa sarà inserita e con quale etichetta?

Insieme numero: 7

0000 0000 1010 0011

Etichetta: 0000 0000 1010 0011



4. Si consideri il seguente programma assembly:

MOVE R0, #8

$R_0 \leftarrow 8$

$t_1$

$t_2$

$t_2$

$t_4$

MOVE R1, #0x28

$R_1 \leftarrow 40$

LOOP

loop

CMP R1, R0

R1 less than R0?  
R1 < 8?

loop

R1 less than R0?  
R1 < 28?

loop

R1 less than R0?  
R1 < 22?

BLT DONE

Si → DONE  
No → corpo

No → corpo

No → corpo

No → corpo

Si → Salta a Done

SUB R0, R1, R0

$R_0 = R_1 - R_0$

$R_0 = 40 - 8 = 32$

$R_0 = 28 - 2 = 26$

SUB R1, R1, #6

$R_1 = R_1 - 6$

$R_1 = 40 - 6 = 34$

$R_1 = 28 - 6 = 22$

B LOOP

B loop

B loop

B loop

DONE

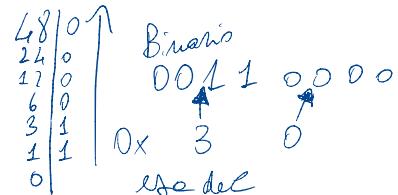
label DONE

ADD R1, R1, R0

$R_1 = R_1 + R_0$

$R_1 = 22 + 26 - 48$

$0x28 = 40_{10}$  Indicare esadecimale il valore di R1 al termine dell'esecuzione.  
R1: 0x30



Prova scritta del 25 Marzo 2021

Traccia 1

Cognome: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

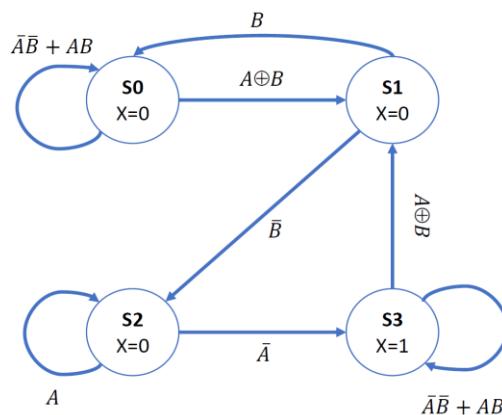
Matricola: \_\_\_\_\_

Card.Iden. Numero: \_\_\_\_\_

1. Convertire il numerale  $56,2_8$  in base 7 con una precisione a 3 cifre:

Risposta: 64,151

2. Il seguente diagramma di transizione per una macchina di Moore ha due input A e B e un output X. Indicare le formule SOP minime relative alle due variabili di stato ( $S_1$  e  $S_0$ ).



codifica		
stato	$S_1$	$S_0$
$S_0$	0	0
$S_1$	0	1
$S_2$	1	0
$S_3$	1	1

$$S'_1 : S_1 S_0^* + S_0 A^* B^* + S_1^* S_0 B^* + S_1 A B$$

$$S'_0 : S_1 S_0 + S_1 A^* + S_0^* A^* B + S_1^* S_0^* A B^*$$

3. Si consideri una memoria cache set-associativa da 2048 parole, suddivisa in 64 blocchi da 32 locazioni ciascuna, in cui si sceglie di avere 2 blocchi per insieme. Sia data la parola 0x0000D22C, in quale insieme della cache essa sarà inserita e con quale etichetta?

Insieme numero: 4

Etichetta: 0000 0000 0000 0000 1101

$$\begin{array}{r} 10100001 = 161 \\ \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \\ 173 \quad 86 \quad 43 \\ \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \\ 25 \quad 32 \quad 1 \\ \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \\ 10 \quad 10 \quad 1 \end{array}$$

173  
86  
43  
21  
10  
5  
2  
1  
0

4. Si consideri il seguente programma assembly:

MOVE R0, #1

$$R_0 = 1$$

t1

MOVE R1, #0xA1

$$R_1 = 161$$

T2

LOOP

CMP R0, #16

$$R_0 = 16$$

BEQ DONE

Nelle DONE EQ

LSL R0, R0, #2

$$S \times R_0, R_0 \ll 2$$

$$R_0 = 16 \ll 2 = 100$$

$$R_0 = 100 \ll 2 = 1000$$

SUB R1, R1, #2

$$R_1 = R_1 - 2$$

$$R_1 = 161 - 2 = 159$$

$$R_1 = 159 - 2 = 157$$

B LOOP

DONE

ADD R1, R1, R0

$$R_1 = 157 + 16$$

$$R_1 = 0xAD$$

Indicare esadecimale il valore di R1 al termine dell'esecuzione.

R1: 0xAD

$$\begin{array}{r} 10000 \\ \downarrow \\ 2^4 = 16 \end{array}$$

10101101  
A D

7

# SPIEGAZIONE AGOST

3. Si consideri una memoria cache set-associativa da 2048 parole, suddivisa in 64 blocchi da 32 locazioni ciascuna, in cui si sceglie di avere 2 blocchi per insieme. Sia data la parola 0x0000D22C, in quale insieme della cache essa sarà inserita e con quale etichetta?

$$32 \text{ bit} = 2^5$$

$$64 \text{ Bit} = 2^6$$

avendo 32 locazioni / bit

$$\underline{32 \text{ bit} = 2^5 \rightarrow - 5 \text{ bit}}$$

SPAZIAMENTO

0000 0000 0000 1101 0010 0010 1100



faremo blocchi / blocchi per insieme

$$64 / 2 = 32 \text{ blocchi}$$



$$2^5 = 32 \text{ togli altri 5 bit (locazioni)}$$

**ETICHETTA** = 0000 0000 0000 1101

INSIEME NUMERO  $\Rightarrow$  Blocchi = 64  $\rightarrow 2^6 / 2$  blocchi per insieme

quindi salviamo 00100 = 4

A 1010

B 1011

C 1100

D 1101

Prova scritta del 23 ottobre 2020

Traccia unica.

Cognome: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

Matricola: \_\_\_\_\_

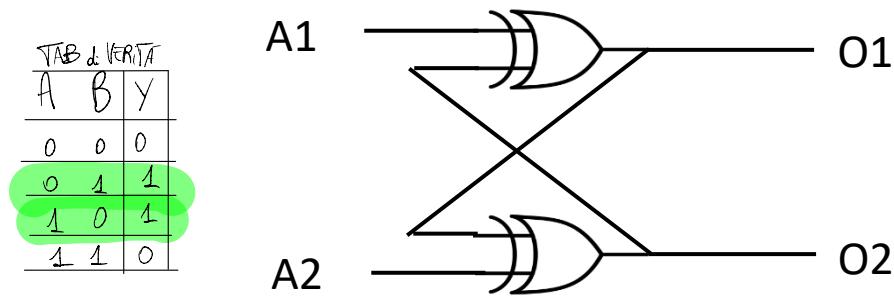
Card.Iden. Numero: \_\_\_\_\_

1. A cosa è uguale la espressione  $(A+C)(A^*+B)(B+C)$

- (A).  $(A+B)(A+C)$
- (B).  $(A+B)(A^*+C)$
- (C).  $(A+C)(A+B^*)$
- (D).  $(A+C)(A^*+B)$
- (E).  $(A+C^*)(A+B^*)$

Risposta: D

2. Si consideri il circuito sequenziale in figura.



$$\text{XOR } (A \neq B) = 1 \quad \text{e XNOR } (A = B)$$

Indicare se le configurazioni degli input e output riportate sono stabili o instabili:

A1 A2 O1<sub>prec</sub> O2<sub>prec</sub>

0	0	0	0	: stabile
0	0	1	0	: instabile
0	1	1	0	: instabile
1	1	0	0	: instabile
1	1	0	1	: stabile

3. Si consideri una memoria cache set-associativa da 2048 parole, suddivisa in 32 blocchi da 64 locazioni ciascuna, in cui si sceglie di avere 1 blocco per insieme. Sia data la parola 0x000A33AC, in quale insieme della cache essa sarà inserita e con quale etichetta?

Insieme numero: 19

Etichetta: 0000 0000 1010 001

4. Si consideri il seguente programma assembly:

MOVE R0, #5	R0=5	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>
MOVE R1, #0x23	R1=0010 0011				

z<sup>5</sup> 2<sup>2</sup>i°  
32 + 3 = 35

8

LOOP  
35 5  
CMP R1, R0

BLT DONE B Less than

SUB R0, R1, R0 R0 = R1 - R0

SUB R1, R1, #3 R1 = R1 - 3

B LOOP B loop

DONE Label DONE

ADD R1, R1, #10 R1 = R1 + 10

R0 = 35 - 5 = 30

R0 = 32 - 30 = 2

R0 = 29 - 2 = 27

R1 = 35 - 3 = 32

R1 = 32 - 3 = 29

R1 = 29 - 3 = 26

LABEL DONE

R1 = 26 + 10

Indicare esadecimale il valore di R1 al termine dell'esecuzione.

R1: 0x24

1. A cosa è uguale la espressione  $(AB+AB^*)(C^*D^*+ AB + CD + AB^*)$

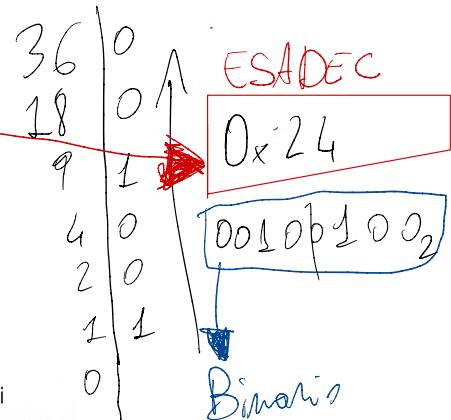
- (A). B
- (B). A
- (C). AB
- (D). A+C
- (E). A\*C+B

Risposta: A

3. Si consideri una memoria cache set-associativa da 2048 parole, suddivisa in 32 blocchi da 64 locazioni ciascuna, in cui si sceglie di avere 1 blocco per insieme. Sia data la parola 0x000F46B8, in quale insieme della cache essa sarà inserita e con quale etichetta?

Insieme numero: 6

Etichetta: 0000 0000 0000 1111 010



$$32 \text{ bit} = 2^5$$

$$64 \text{ Bit} = 2^6$$

$$32 \div 1 = 32 = 2^5$$

quindi togli altri 5 bit

$$F = 1111$$

$$4 = 0100$$

$$6 = 0110$$

$$B = 1011$$

$$8 = 1000$$

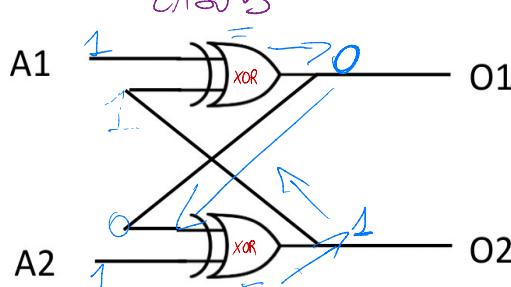


le troviamo con  
il risultato

insieme  
numero = (6)

2. Si consideri il circuito sequenziale in figura.

INDICA  $A_1 = A_2$



NON OSCILLA MAI

STABILE

XOR: li dà quando sono diversi  $A \neq B \Rightarrow 1$

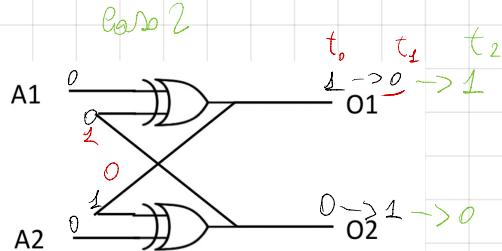
Indicare se le configurazioni degli input e output riportate sono stabili o instabili:

$A_1 \quad A_2 \quad O_{1\text{prec}} \quad O_{2\text{prec}}$

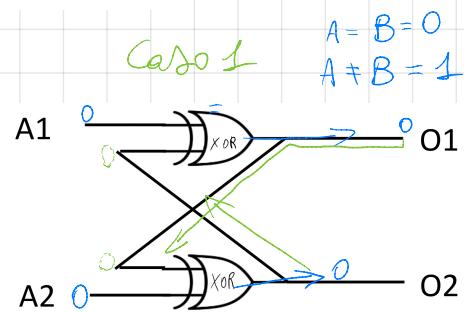
Caso 1	0	0	0	0	: stabile
Caso 2	0	0	1	0	: instabile
Caso 3	0	1	1	0	: instabile
Caso 4	1	1	0	0	: instabile
Caso 5	1	1	0	1	: stabile

$$32 \text{ bit} = 2^5$$

$$64 \text{ Bit} = 2^6$$



I valori oscillano istante per istante quindi questa configurazione è INSTABILE

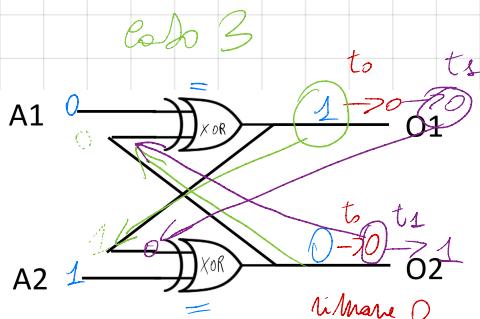


$$\begin{aligned} A &= B = 0 \\ A &\neq B = 1 \end{aligned}$$

$$A_1 = A_2$$

$$(0) \neq (0)$$

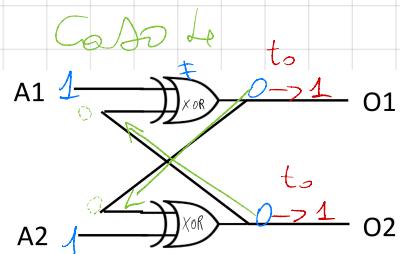
Ris(XOR) = 0 rimane così per ogni istante quindi il circuito lo consideriamo stabile.



il circuito non è stabile perché

i valori cambiano istante per istante

INSTABILE



nell'istante  $t_0$  altranno la prima variazione, possiamo anche fermare e determinare che è INSTABILE

Prova scritta del 23 settembre 2020

Cognome: \_\_\_\_\_

Matrícula: \_\_\_\_\_

## Traccia 2: cognomi compresi tra Cefalo e Guarracino

Nome: \_\_\_\_\_

Card.Iden. Numero: \_\_\_\_\_

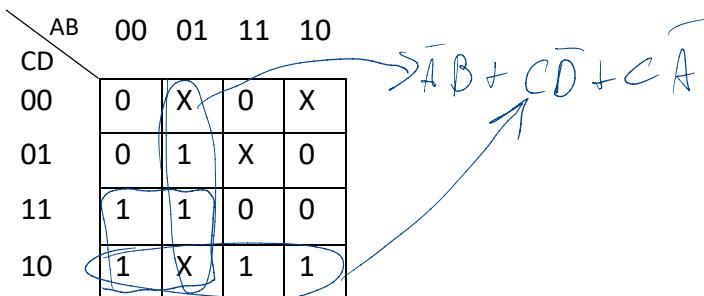
1. A cosa è uguale la espressione  $(AB+AB^*)(C^*D^*+ AB +CD+ AR^*)$

- (A). B
  - (B). A
  - (C). AB
  - (D). A+C
  - (E). A\*C+B

Risposta: A

Number	Theorem	Name
T6	$B \bullet C = C \bullet B$	Commutativity
T7	$(B \bullet C) \bullet D = B \bullet (C \bullet D)$	Associativity
T8	$B \bullet (C + D) = (B \bullet C) + (B \bullet D)$	Distributivity
T9	$B \bullet (B+C) = B$	Covering
T10	$(B \bullet C) + (B \bullet \bar{C}) = B$	Combining
T11	$(B \bullet C) + (\bar{B} \bullet D) + (C \bullet D) = (B \bullet C) + (\bar{B} \bullet D)$	Consensus

2. Riportare la espressione SOP minima relativa alla seguente mappa di Karnaugh:



Risposta:  $A^*B + CA^* + CD^*$

3. Si consideri una memoria cache set-associativa da 2048 parole, suddivisa in 32 blocchi da 64 locazioni ciascuna, in cui si sceglie di avere 1 blocco per insieme. Sia data la parola 0x000F46B8, in quale insieme della cache essa sarà inserita e con quale etichetta?

Insieme numero: 6

Etichetta: 0000 0000 0000 1111 010

4. Si consideri il seguente programma assembly:

```
MOVE R0, #4
MOVE R1, #0x1F
LOOP
SUBS R1, R1, R0
ADD R0, R0, #10
BPL LOOP
ADD R1, R1, #20
```

Indicare esadecimale il valore di R1 al termine dell'esecuzione.

R1: 0x9

Loop  
 SUB \$R1 = R1 - R0  
 ADD R0 = R0 + 10  
 B PL positiveZero  
 R1 = R1 + 20

$T_1$	$R_1 = 31 - 4 = 27$	$R_1 = 13 - 24$
$T_2$	$R_1 = 27 - 14 = 13$	$R_1 = (-11) + 20$
	$R_0 = 14 + 10 = 24$	$\downarrow$
		$R_4 = 9$

exp dec N 9

$$\begin{array}{r}
 R_0 = 2 \\
 R_1 = 0001\ 1111 \\
 \hline
 4\ 3\ 2\ 1\ 0
 \end{array}$$

Prova scritta del 23 settembre 2020

Cognome: \_\_\_\_\_

Matricola: \_\_\_\_\_

## Traccia 2: cognomi compresi tra Cefalo e Guaracino

Nome: \_\_\_\_\_

Card.Iden. Numero: \_\_\_\_\_

1. A cosa è uguale la espressione  $(AB+AB^*)(C^*D^*+ AB +CD+ AB^*)$

- (A). B
- (B). A
- (C). AB
- (D). A+C
- (E).  $A^*C+B$

Risposta: A

2. Riportare la espressione SOP minima relativa alla seguente mappa di Karnaugh:

		AB	00	01	11	10	
		CD	00	0	X	0	X
		01	0	1	X	0	0
		11	1	1	0	0	0
		10	1	X	1	1	1

Forma Sop min:  $\bar{A}C + \bar{A}B + C\bar{D}$

Risposta:  $A^*B + CA^* + CD^*$

3. Si consideri una memoria cache set-associativa da 2048 parole, suddivisa in 32 blocchi da 64 locazioni ciascuna, in cui si sceglie di avere 1 blocco per insieme. Sia data la parola 0x000F46B8, in quale insieme della cache essa sarà inserita e con quale etichetta?

Insieme numero: 6

Etichetta: 0000 0000 0000 1111 010

4. Si consideri il seguente programma assembly:

MOVE R0, #4	$R_0 = 4$			
MOVE R1, #0x1F	$R_1 = 31$			
LOOP		$t_1$	$t_2$	
SUBS R1, R1, R0	$R_1 = 31 - 4 = 27$	$R_1 = 27 - 14 = 13$		$R_1 = 13 - 24 = -11$
ADD R0, R0, #10	$R_0 = 4 + 10 = 14$	$R_0 = 14 + 10 = 24$		$R_0 = 24 + 10 = 34$
BPL LOOP				
ADD R1, R1, #20	$R_1 = R_1 + 20$			

Indicare esadecimale il valore di R1 al termine dell'esecuzione.

R1: 0x9

$t_3$

$-11 + 20 = 9$  esadec

attivo  
negative Flag,  
perché il risultato di:  
 $R_1 = 13 - 24 = -11$

quando non è positivo  
esce dal loop

0x9

1. A cosa è uguale la espressione  $(AB + AB^*)(C^*D^* + AB + CD + AB^*)$

- (A). B
- (B). A
- (C). AB
- (D). A+C
- (E). A^\*C+B

Risposta: A

$$(AB + A\bar{B})(\bar{C}\bar{D} + AB + CD + A\bar{B})$$

$$A(B + \bar{B})(\bar{C}\bar{D} + CD + AB + A\bar{B})$$

$$A \quad 1 \quad [\bar{C}\bar{D} + CD + A(B + \bar{B})]$$

↓

$$A \quad [ \quad \bar{C}\bar{D} + CD + A \quad ]$$

!!                  1

Teoremi più variabili: dualità

#	Theorem	Dual	Name
T6	$B \bullet C = C \bullet B$	$B + C = C + B$	Commutativity
T7	$(B \bullet C) \bullet D = B \bullet (C \bullet D)$	$(B + C) + D = B + (C + D)$	Associativity
T8	$B \bullet (C + D) = (B \bullet C) + (B \bullet D)$	$B + (C \bullet D) = (B + C)(B + D)$	Distributivity
T9	$B \bullet (B + C) = B$	$B + (B \bullet C) = B$	Covering
T10	$(B \bullet C) + (B \bullet \bar{C}) = B$	$(B + C) \bullet (B + \bar{C}) = B$	Combining
T11	$(B \bullet C) + (\bar{B} \bullet D) + (C \bullet D) = (B \bullet C) + (B \bullet D)$	$(B + C) \bullet (B + D) \bullet (C + D) = (B + C) \bullet (B + D)$	Consensus

Principio di dualità:  $+ \leftrightarrow \cdot \quad 1 \leftrightarrow 0$

## Modulo A

1. In rappresentazione complemento a due si estenda 0111 a 8 bit:

Risultato: 00000111

2. Convertire il numerale  $100_8$  in base 7:

Risultato: 121

3. Si consideri un ALU a 32 bit i cui operandi siano  $\#2B61AA33$  e  $\#00FF56CC$ , ed il valore dell'ALUcontrol sia 01. Riportare in esadecimale il valore del risultato.

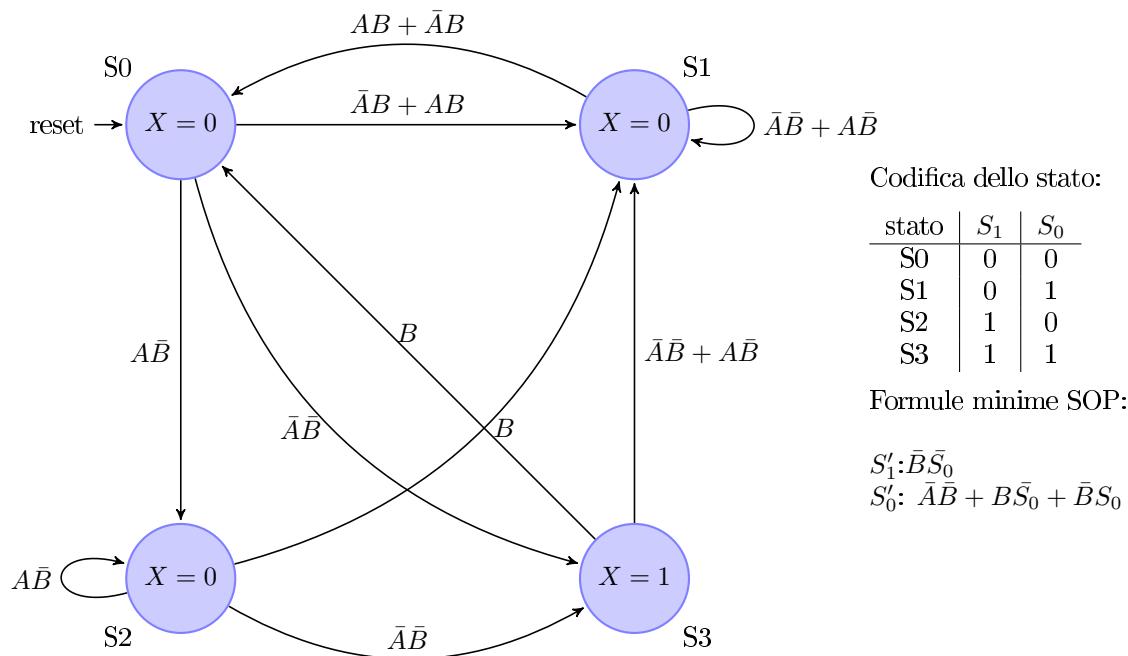
Risultato:  $\#2A625367$

4. Rappresentare nel formato IEEE 754 *single precision* il numero 56,75: 0 10000100 11000110 ...

0	1	0	0	0	0	1	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---

1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

5. Il seguente diagramma di transizione per una macchina di Moore ha due input  $A$  e  $B$  e un output  $X$ . Indicare le formule SOP **minime** relative alle due variabili di stato ( $S_1$  e  $S_0$ ).



6. Indicare il numero di tutte le funzioni booleane di tre variabili  $A, B, C$  che restituiscono 1 sulle configurazioni di ingresso  $A = 0, B = 0, C = 1$  e  $A = 1, B = 0, C = 1$ : 64

Prova scritta del 30 giugno 2020

Traccia 4: cognomi compresi tra e .

Cognome: \_\_\_\_\_

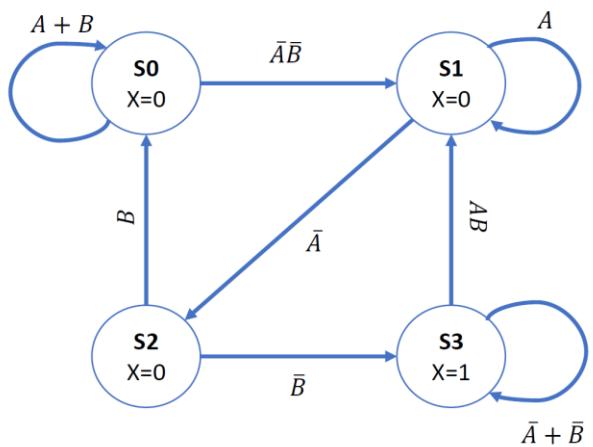
Nome: \_\_\_\_\_

Matricola: \_\_\_\_\_

Card.Iden. Numero: \_\_\_\_\_

1. Indicare il numero di funzioni booleane  $f(A,B,C,D)$  tali che  $f(1,0,0,1)=1$  per ogni valore (0 o 1) di B e D.  
Risposta: 4096

2. Il seguente diagramma di transizione per una macchina di Moore ha due input A e B e un output X. Indicare le formule SOP minime relative alle due variabili di stato ( $S_1$  e  $S_0$ ).



codifica		
stato	$S_1$	$S_0$
$S_0$	0	0
$S_1$	0	1
$S_2$	1	0
$S_3$	1	1

$$S'_1 : N[A] S_0 + N[B] S_1$$

$$S'_0 : S_1 S_0 + N[B] S_1 + A S_0 + N[A] N[B] N[S_0]$$

3. Si consideri una memoria cache set-associativa da 2048 parole, suddivisa in 32 blocchi da 64 locazioni ciascuna, in cui si sceglie di avere 2 blocchi per insieme. Sia data la parola 0x0000D22C, in quale insieme della cache essa sarà inserita e con quale etichetta?

Insieme numero: 2

Etichetta: 0000 0000 0000 0000 1101

4. Si consideri il seguente programma assembly:

```

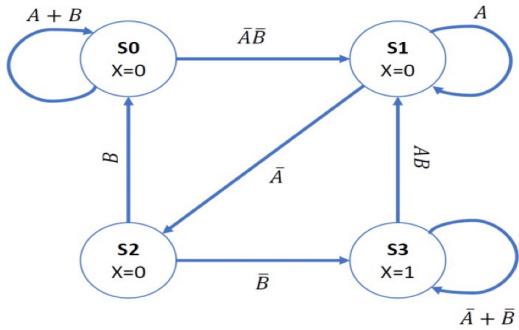
MOVE R0, #1
MOVE R1, #0x1A
LOOP
CMP R0, #12
BGT DONE
LSL R0, R0, #1
ADD R1, R1, #2
B LOOP
DONE
SUB R1, R1, R0
  
```

Indicare esadecimale il valore di R1 al termine dell'esecuzione.

R1: 12

1. Indicare il numero di funzioni booleane  $f(A, B, C, D)$  tali che  $f(1, B, 0, D) = 1$  per ogni valore (0 o 1) di  $B$  e  $D$ .  
 Risposta: 4096

2. Il seguente diagramma di transizione per una macchina di Moore ha due input  $A$  e  $B$  e un output  $X$ . Indicare le formule SOP minime relative alle due variabili di stato ( $S_1$  e  $S_0$ ).



codifica		
stato	$S_1$	$S_0$
$S_0$	0	0
$S_1$	0	1
$S_2$	1	0
$S_3$	1	1

A	B	C	D	$y$
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	0
0	0	1	1	1

$$f(\overline{A} \overline{B} \overline{D}) = 1$$

$$2^{12} = 4096$$

1	0	0	0	1
1	0	0	1	1
1	0	1	0	0
1	0	1	1	1
1	1	0	0	1
1	1	0	1	1
1	1	1	0	0
1	1	1	1	1

4

4

## Modulo A

1. In rappresentazione complemento a due si estenda 0001 a 8 bit:

Risultato: 00000001

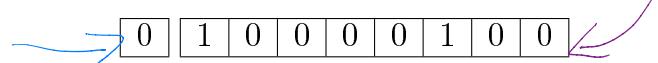
2. Convertire il numerale  $77_8$  in base 6:

Risultato: 143

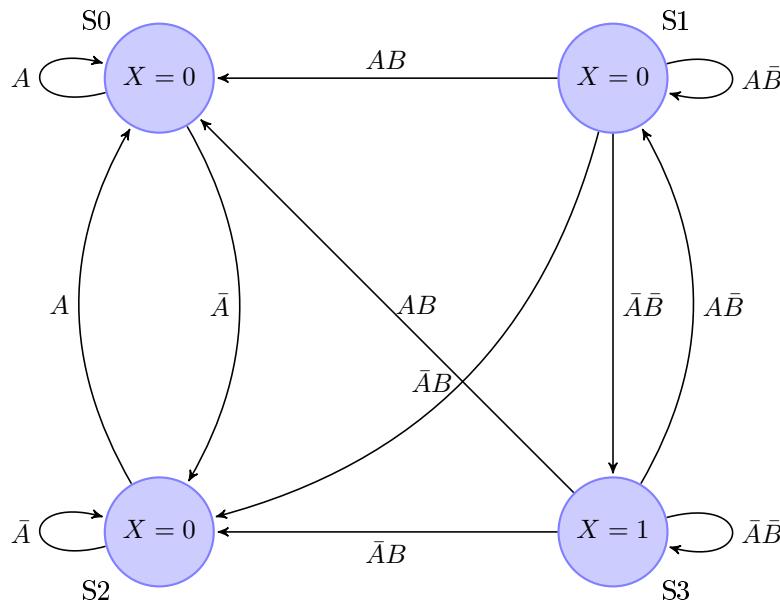
3. Si consideri un ALU a 32 bit i cui operandi siano  $\#2B74AB33$  e  $\#00FF56AA$ , ed il valore dell'ALUcontrol sia 01. Riportare in esadecimale il valore del risultato.

Risultato:  $\#2A755489$

4. Rappresentare nel formato IEEE 754 *single precision* il numero 36,25:



5. Il seguente diagramma di transizione per una macchina di Moore ha due input  $A$  e  $B$  e un output  $X$ . Indicare le formule SOP **minime** relative alle due variabili di stato ( $S_1$  e  $S_0$ ).



Codifica dello stato:

stato	$S_1$	$S_0$
$S_0$	0	0
$S_1$	0	1
$S_2$	1	0
$S_3$	1	1

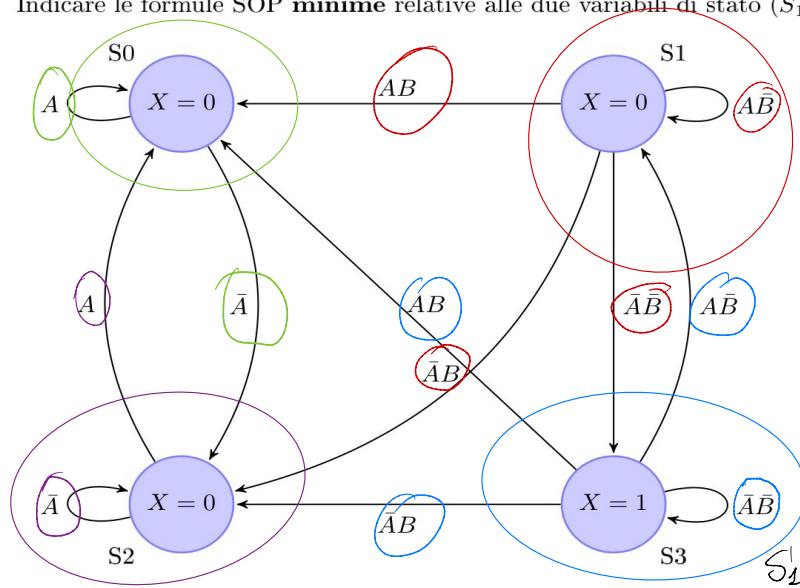
Formule minime SOP:

$$S'_1: \bar{A}$$

$$S'_0: \bar{B}S_0$$

6. Indicare il numero di tutte le funzioni booleane di tre variabili  $A, B, C$  che restituiscono 1 sulla configurazione di ingresso  $A = 0, B = 1, C = 1$ : 128

5. Il seguente diagramma di transizione per una macchina di Moore ha due input  $A$  e  $B$  e un output  $X$ . Indicare le formule SOP **minime** relative alle due variabili di stato ( $S_1$  e  $S_0$ ).



Codifica dello stato:

stato	$S_1$	$S_0$
$S_0$	0	0
$S_1$	0	1
$S_2$	1	0
$S_3$	1	1

Formule minime SOP:

$$S'_1: \bar{A}$$

$$S'_0: \bar{B}S_0$$

FAB. di Transizione

Stati	A	B	Stati
$S_0$	0	0	10
	0	0	10
	0	1	00
	0	1	00
	0	1	11
$S_1$	0	1	11
	0	1	10
	0	1	01
	0	1	00
$S_2$	1	0	10
	1	0	10
	1	0	00
	1	0	00
$S_3$	1	1	11
	1	1	10
	1	1	01
	1	1	00

$S_1$	AB	00	01	11	10
$S_1S_0$					
00		11	0	0	
01		11	0	0	
11		11	0	0	
10		11	0	0	

$$S'_1 = \bar{A}$$

$S_0$	AB	00	01	11	10
$S_1S_0$					
00		0	0	0	0
01		1	0	0	1
11		1	0	0	1
10		0	0	0	0

$$S'_0 = \bar{B}S_0$$

Esame del 16/09/19

### *Traccia A*

*Università di Napoli “Federico II”*

*Cognome:*

*Matricola:*

Modulo A

1. Convertire il numerale  $102_8$  in base 7:

Risultato: 123

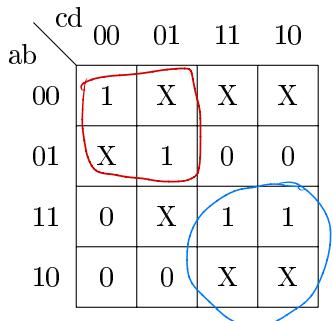
2. Si consideri l'istruzione ARM: `ADDS R2 R0 R1`. Considerando che `R0` valuta a `#0B613231` e `R1` valuta a `#10BA56C3`, riportare in esadecimale il risultato in `R2` e i valori dei flag NZCV del Current Program Status Register.

Risultato: #1C1B88F4

N: 0 Z: 0 C:0 V: 0

3. Rappresentare nel formato IEEE 754 *single precision* il numero 74,75:

4. Indicare la formula SOP minima della funzione la cui tabella di verità è riportata di seguito in forma di mappa di Karnaugh:

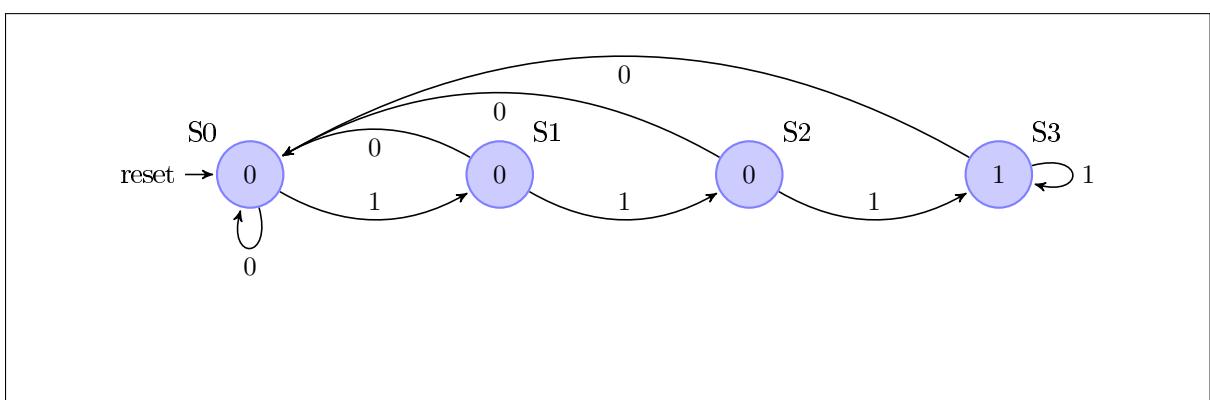


$$S_{op}: \bar{A} \bar{C} + A C$$

SOP:  $\bar{A}\bar{C} + AC$

5. Un multiplexer 4:1 ha i due bit di selezione pilotati dai letterali  $A$ ,  $B$  e gli ingressi corrispondono alle espressioni booleane di  $C$  e  $D$ :  $i_{\bar{A}, \bar{B}} = \bar{D} + C$ ,  $i_{\bar{A}, B} = 0$ ,  $i_{A, \bar{B}} = D + C$ ,  $i_{A, B} = \bar{D} \cdot C$ . Scrivere in forma POS, minimizzandola, l'espressione rappresentata dal multiplexer:  $\bar{A}\bar{B}\bar{D} + AC\bar{D} + A\bar{B}D + \bar{B}C$

6. Si disegni il grafo di un automa di Moore con un solo input ed un solo output che ritorna 1 sse gli ultimi 3 input letti sono 1. [Esempi positivi: 0111; 00111111] [Esempi negativi: 1011; 01110; 11]



Modulo B
----------

1. Si consideri una memoria cache set-associativa da 2048 parole di 32 bit, suddivisa in 64 blocchi da 32 locazioni ciascuna, in cui si sceglie di avere 2 blocchi per insieme. Data la parola di indirizzo 0100111011000, tenendo presente dell'offset dovuto al fatto che le memorie sono byte addressable, in quale insieme della cache essa sarà inserita e con quale etichetta?

Insieme: 10011

Etichetta:0

2. Il seguente codice assembly rappresenta la funzione fattoriale, ma ci sono due errori. Scrivere nell'apposito riquadro il codice corretto. [Si ricordi che SP sta per stack pointer, LR per link register e PC per program counter.]

<pre> FACTORIAL PUSH R0, LR CMP R0, #1 BLT ELSE MOV R0, #1 ADD SP, SP, #8 MOV PC, LR ELSE SUB R0, R0, #1 BL FACTORIAL POP R1, LR MUL R0, R1, R0 MOV PC, SP </pre>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<pre> FACTORIAL PUSH R0, LR CMP R0, #1 BGT ELSE MOV R0, #1 ADD SP, SP, #8 MOV PC, LR ELSE SUB R0, R0, #1 BL FACTORIAL POP R1, LR MUL R0, R1, R0 MOV PC, LR </pre>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

3. In presenza di cache, l'AMAT di un processore è di 26ns. Spegnendo la cache, il tempo di accesso è il solo tempo  $t_{MM}$  pari a 120ns. Determinare il valore della probabilità di hit, sapendo che  $t_{MM} = 6 \cdot t_{cache}$ .  
 Hit-rate HR: 0,95

**Modulo B**

- Si consideri una memoria cache set-associativa da 2048 parole di 32 bit, suddivisa in 128 blocchi da 16 locazioni ciascuna, in cui si sceglie di avere 2 blocchi per insieme. Sia data la parola di indirizzo 1110101010100, in quale insieme della cache essa sarà inserita e con quale etichetta?

Insieme: 110101

Etichetta:1

- Si ipotizzi che il 30% delle istruzioni in un programma effettui un'operazione di scrittura o di lettura in RAM, e che la frequenza di successo di lettura in cache sia del 95% per le istruzioni e del 90% per i dati. Si supponga, inoltre, che la penalità di fallimento sia la stessa per operazioni di scrittura e operazioni di lettura. Si supponga che, in cicli di clock, una lettura diretta in memoria costi 12, una in cache costi 1 e una sia in cache che in memoria costi 15. Quale sarebbe il guadagno utilizzando la cache?

Guadagno  $G$ : 6.45

- Si supponga che lo stato dei registri R0, R1, e R2 sia rispettivamente #00000100, #00000100, e #0000010A. Calcolare lo stato dei flag NZCV del Current Program Status Register al termine delle seguenti istruzioni:

CMP R0 R1

SUBGES R0 R0 R2

ADDLTS R0 R1 R2

N:1 Z:0 C:0 V:0

Modulo B

- Si consideri una memoria cache set-associativa da 2048 parole di 32 bit, suddivisa in 128 blocchi da 16 locazioni ciascuna, in cui si sceglie di avere 4 blocchi per insieme. Sia data la parola di indirizzo 1110100010100, in quale insieme della cache essa sarà inserita e con quale etichetta?

Insieme: 10100

Etichetta: 11

- Si ipotizzi che il 30% delle istruzioni in un programma effettui un'operazione di scrittura o di lettura in RAM, e che la frequenza di successo di lettura in cache sia del 90% per le istruzioni e del 95% per i dati. Si supponga, inoltre, che la penalità di fallimento sia la stessa per operazioni di scrittura e operazioni di lettura. Si supponga che, in cicli di clock, una lettura diretta in memoria costi 12, una in cache costi 1 e una sia in cache che in memoria costi 15. Quale sarebbe il guadagno utilizzando la cache?

Guadagno  $G$ : 5.4

- Si supponga che lo stato dei registri R0, R1, e R2 sia rispettivamente #00000100, #0000002A, e #00000133. Calcolare lo stato dei flag NZCV del Current Program Status Register al termine delle seguenti istruzioni:

CMP R0 R1  
 SUBGES R0 R0 R2  
 ADDLTS R0 R1 R2

N: 1 Z:0 C:0 V:0

*Esercizio ALU*

$$\bar{A} + \bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{D} = \bar{A}$$

$$A + \bar{A} = 1$$

Values don't care

A\B	00	01	11	10
00	1	0	0	1
01	0	1	1	1
11	0	1	1	1
10	1	0	0	1

C\D	00	01	11	10
00	1	0	0	1
01	1	1	0	1
11	1	1	1	1
10	1	0	0	1

A\B	00	01	11	10
00	1	0	0	0
01	0	1	1	1
11	1	1	1	1
10	1	0	0	0

$$y = CD + BD + AD + \cancel{\bar{A}\bar{B}\bar{D}}$$

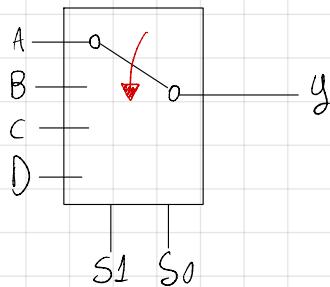
A\B	00	01	11	10
00	0	1	1	0
01	1	0	0	1
10	1	0	0	1
11	0	1	1	0

$$XNOR = EF + \bar{E}\bar{F}$$

$$XOR = E\bar{F} + \bar{E}F$$

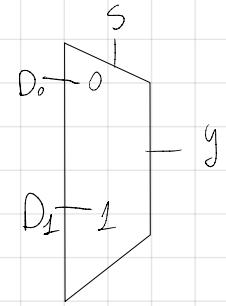
$$y = B\bar{D} + \bar{B}D = B \oplus D$$

MUX 4:1



MUX 2:1

S	D1	D0	y
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1



$$y = \bar{S} D_0 + S D_1$$

Spiego MUX 4:1

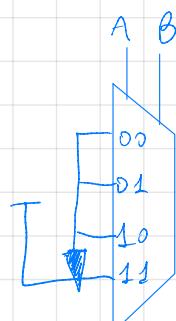
Coh MUX 2:1 concatenati.

S	00	01	11	10
0	0	1	1	0
1	0	0	1	1

Mostrato con il Buffer TriState

Sintesi funzioni Bool con Mux

utilizzando  $2^m$  selectori, le var = linee di selezione



A	B	y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

all' aumento delle variabili diventa complicato

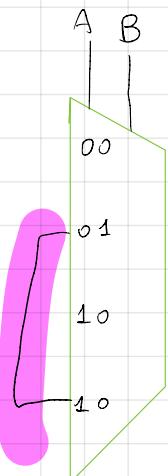
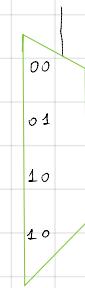
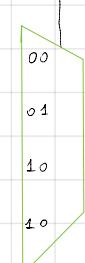
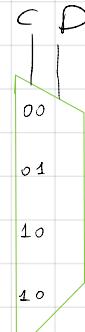
A	B	C	D	y
0	0	0	0	1
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	0
0	1	1	1	0
1	0	0	0	0
1	0	0	1	1
1	0	1	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	0	0
1	1	0	1	1
1	1	1	0	0
1	1	1	1	0

$$\Rightarrow \bar{C}\bar{D}$$

$$\Rightarrow \bar{C}D$$

$$\Rightarrow C \oplus D$$

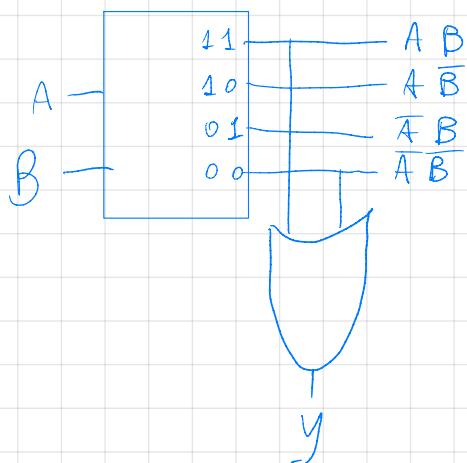
$$\Rightarrow \bar{C}\bar{D}$$



- Spiegazione decoder

- Come semplificare funzioni Bool con Decoder

$$y = A \oplus B$$



Esercizi

CD	00	01	11	10
AB	x	0	0	x
CD	1	1	x	x
AB	1	1	x	x
CD	1	0	0	1
AB	0	x	0	1

Puntare sempre da 1 e vedere dove esplodere  
considerare prime Bolle da 8

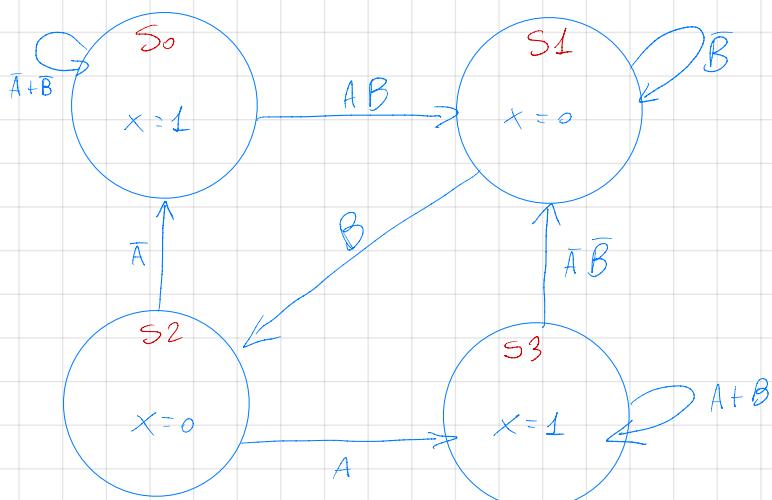
$$\bar{B}D + \bar{C}D + A\bar{B}$$

$$(A \bar{C}) \oplus (\bar{B} + D) + A \bar{C} \bar{D}$$

$$(A \bar{C})(B + D) + (\bar{A} \bar{C})(\bar{B} + D) + A \bar{C} \bar{D}$$

$$AC\bar{B} + A\bar{C}D + \bar{A}CB + \bar{A}\bar{C}D + A\bar{C}\bar{D}$$

*Wen*



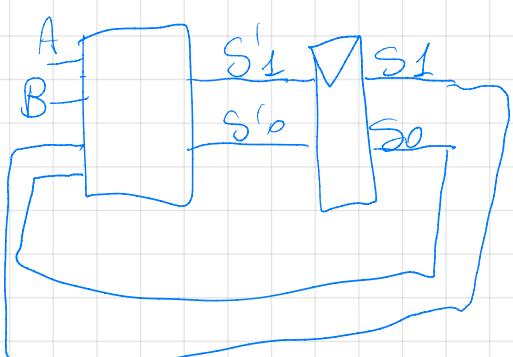
x State coding

	00	S0
1	00	S0
0	01	S1
0	10	S2
1	11	S3

$$y = \sum_i \sum_j = 0$$

$$y = \sum_i \dots \sum_m = 1$$

mindest 1 conf = f



State	A	B	next state
S1 S0			S1 S0
S0 00	0	0	0 0
S0 00	0	0	0 0
S0 00	0	1	0 0
S0 00	1	0	0 0
S0 00	1	1	0 1
S1 01	0	1	0 1
S1 01	0	1	1 0
S1 01	1	0	1 0
S1 01	1	1	1 0
S2 10	0	1	0 1
S2 10	1	0	0 0
S2 10	1	0	0 0
S2 10	1	1	1 1
S3 11	1	0	1 1
S3 11	1	1	1 1
S3 11	1	1	1 1
S3 11	1	1	1 1

$S'_1$

$S_{1S_0}$	00	01	11	10
00	0	0	0	0
01	0	1	1	0
11	0	1	1	1
10	0	0	1	1

$$S'_1 = AS_1 + BS_0$$

$S'_0$

$S_{1S_0}$	00	01	11	10
00	0	0	1	0
01	1	0	0	1
11	1	1	1	1
10	0	0	1	1

$$S'_0 = \overline{AB} S_0 + S_0 S_1 + AS_1 + S_0 \overline{B}$$

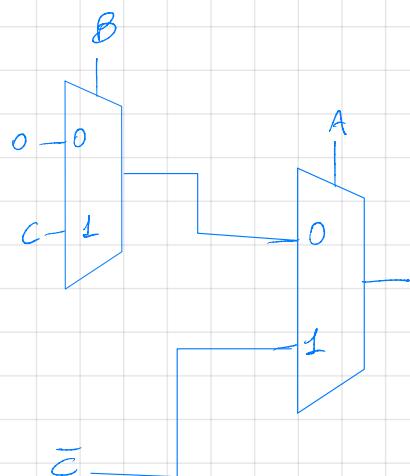
Le Logiche di Output

XNOR

MUX 2:1

$$y = (A \oplus C) (A + B)$$

A	B	C	y
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0



## Esercizi

- Sintetizzare con multiplexer 4:1 la funzione di 4 variabili  $\Sigma(0,5,9,10,13)$
- Sintetizzare con multiplexer 4:1 la funzione di 4 variabili  $\Sigma(1,2,3,12,13)$
- Sintetizzare con multiplexer 4:1 la funzione di 4 variabili  $\Sigma(0,1,2,3,5,15)$
- Sintetizzare con multiplexer 4:1 la funzione di 4 variabili  $\Sigma(1,2,6,7,8,13)$

A	B	C	D	y
0	0	0	0	1
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	0
0	1	1	1	0
1	0	0	0	0
1	0	0	1	1
1	0	1	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	0	0
1	1	0	1	1
1	1	1	0	0
1	1	1	1	0

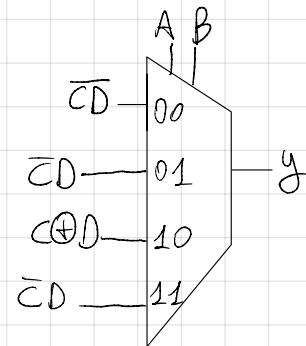
$$\Sigma(0, 5, 9, 10, 13) \parallel \text{MUX } 4:1$$

$\overline{CD}$

$\bar{C}D$

$C \oplus D$

$\bar{C}D$



$$\Sigma(1, 2, 3, 12, 13) \parallel \text{MUX } 4:1$$

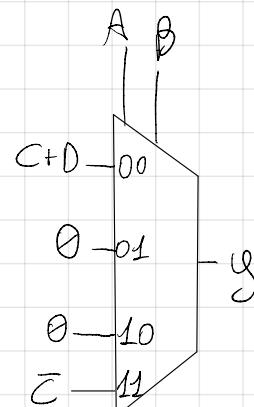
A	B	C	D	y
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
0	0	1	1	1
0	1	0	0	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
0	1	1	1	0
1	0	0	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	0	1	1	0
1	1	0	0	1
1	1	0	1	1
1	1	1	0	0
1	1	1	1	0

$C + D$

$D$

$D$

$\bar{C}$



$$\Sigma(0, 1, 2, 3, 5, 15) \parallel \text{MUX } 4:1$$

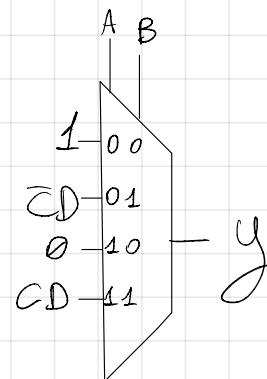
A	B	C	D	y
0	0	0	0	1
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
0	0	1	1	1
0	1	0	0	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	0
0	1	1	1	0
1	0	0	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	0	1	1	0
1	1	0	0	0
1	1	0	1	0
1	1	1	0	0
1	1	1	1	1

1

$\bar{C}D$

$\leftarrow 0$

$\leftarrow CD$



$$\Sigma(1, 2, 6, 7, 8, 13) \parallel \text{MUX } 4:1$$

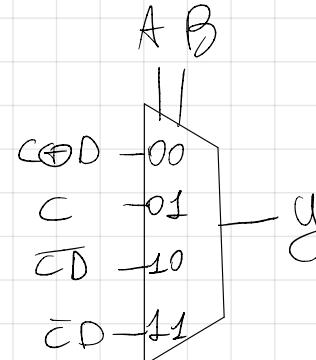
A	B	C	D	y
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
0	0	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	0	1	1	0
1	1	0	0	0
1	1	0	1	1
1	1	1	0	0
1	1	1	1	0

$\leftarrow C \oplus D$

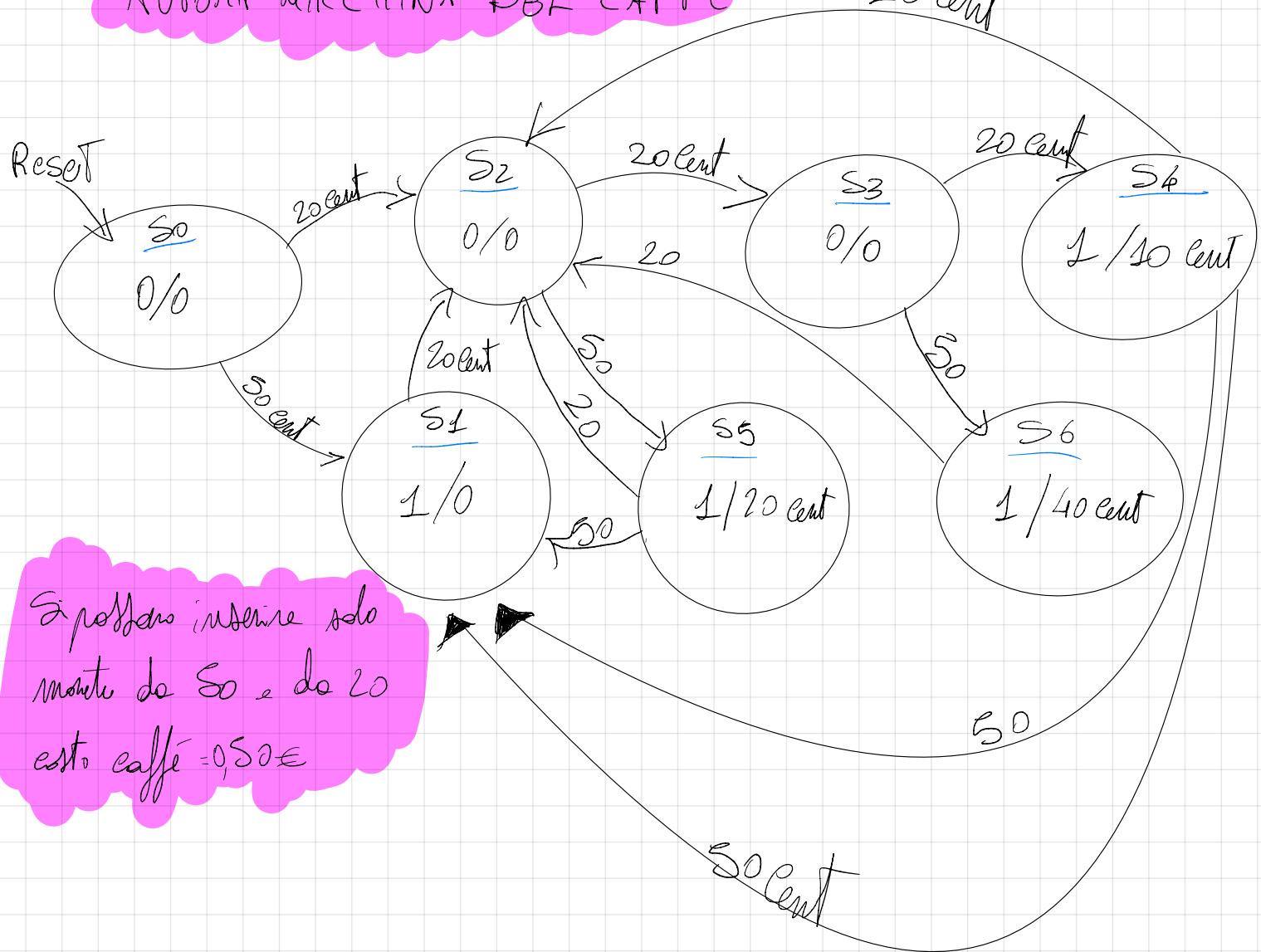
$\leftarrow C$

$\leftarrow \bar{CD}$

$\leftarrow \bar{C}D$



# AUTOMA MACCHINA DEL CAFFÈ



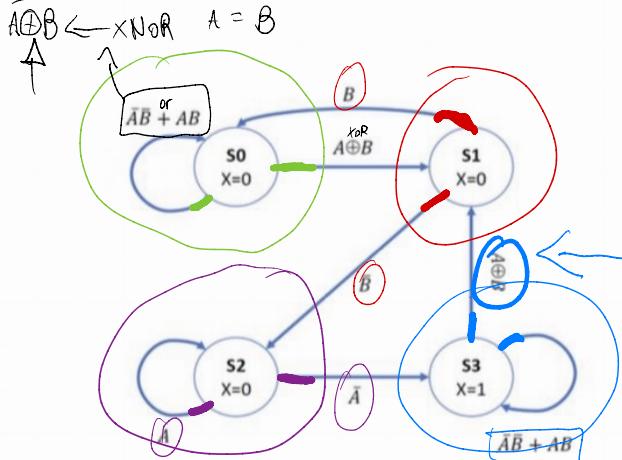
istruzione ASSEMBLY

ADD R3, R2, R1

+ la somma Butto in

R3

2. Il seguente diagramma di transizione per una macchina di Moore ha due input A e B e un output X. Indicare le formule SOP minime relative alle due variabili di stato ( $S_1$  e  $S_0$ ).



$$S'_1 : S_1 S_0 + S_0 A^* B^* + S_1^* S_0 B^* + S_1 A B$$

$$S'_0 : S_1 S_0 + S_1 A^* + S_0^* A^* B + S_1^* S_0^* A B^*$$

$X \oplus A + B$   
 $X \text{Nor } A = B$

stato	$S_1$	$S_0$
$S_0$	0	0
$S_1$	0	1
$S_2$	1	0
$S_3$	1	1

$$(\bar{A}B + A\bar{B}) =$$

TAB. di transizioni

stati:	A	B	Stati <sup>i</sup>
$S_0$	0	0	$S_0 S_0$
$S_1$	0	1	$S_0 S_1$
$S_2$	1	0	$S_1 S_0$
$S_3$	1	1	$S_1 S_1$

stati:	A	B	Stati <sup>i</sup>
$S_0$	0	0	$S_0 S_0$
$S_1$	0	1	$S_0 S_1$
$S_2$	1	0	$S_1 S_0$
$S_3$	1	1	$S_1 S_1$

$S_0 \bar{A}B + S_1 A\bar{B} + S_2 S_0$

Stati <sup>i</sup>	AB	00	01	11	10
$S_0 S_0$	0	0	0	0	0
$S_0 S_1$	1	0	0	0	0
$S_1 S_1$	1	0	1	0	0
$S_2 S_0$	1	1	1	1	1

$S'_1 = S_0 \bar{A}B + S_1 A\bar{B} + S_2 S_0 + \bar{S}_1 S_0 \bar{B}$  corretto ✓

FARE ATTENZIONE  
GRAY CODE

$S_0$	$A \oplus B$	GRAY CODE
00	0	00
01	1	01
11	1	11
10	0	10

GRAY CODE

$S_0$	$S_1$	$A \oplus B$	GRAY CODE
00	0	0	00
01	0	1	01
11	1	1	11
10	1	0	10

$$S'_0 = S_1 S_0 + S_1 A + S_0 \bar{A}B + \bar{S}_1 \bar{S}_0 A\bar{B}$$

64 bloc

2 lo per ins

$$0101 = 5$$

$$A1010 = 10$$

$$B1011 = 11$$

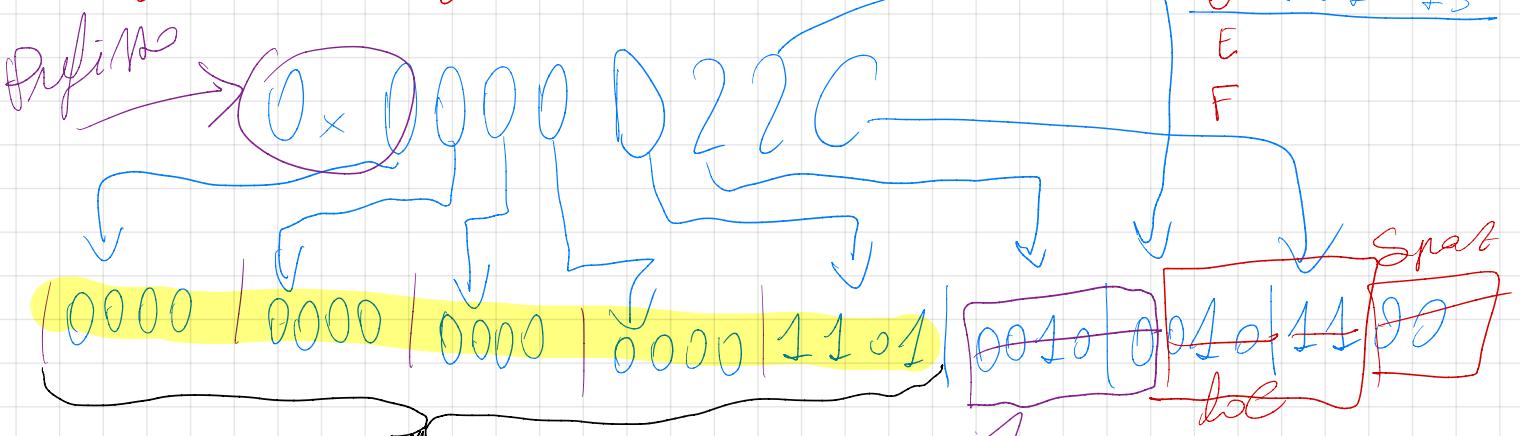
$$C1100 = 12$$

$$D1101 = 13$$

32 loc fissioni

E

F



$$00100_2 = 4_{10}$$

$$INS = 4 \checkmark$$

corretto

T11

1. A cosa è uguale la espressione  $(A+B)(A^*+C)(B+C) = \underline{y}$ 

- (A).  $(A+B)(A+C)$   
 (B).  $(A+B)(A^*+C)$   
 (C).  $(A+B^*)(A+C)$   
 (D).  $(A^*+B)(A+C)$   
 (E).  $(A+B^*)(A+C^*)$

Risposta: B

A	B	C	$y = (A+B)(\bar{A}+C)(B+C)$
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

Y AB  
 0 0 0 1 1 0 1 1  
 0 1 1 0 1 1 0 1  
 1 0 0 0 0 1 0 1  
 1 0 1 1 1 1 1 1  
 1 1 0 0 0 1 0 1  
 1 1 1 1 1 1 1 1

6 RAY Code

$$POS(0) =$$

$$y = (A+B)(\bar{A}+C)$$

R = ?

NOT(AB + BC + AC)

$$Y = \overline{AB} + BC + AC$$

$\leftarrow$  SoP (1)

TAB.V.			Y
A	B	C	
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0

So PGS (0)

product of sum

Y = AB + C

GRAY CODE

AB	C	Y
00	0	1
01	1	1
10	0	0
11	1	0

$$Y = \overline{A}\overline{B} + \overline{A}\overline{C} + \overline{B}\overline{C}$$

4. Si consideri il seguente programma assembly:

```

MOVE R0, #1      R0=1
MOVE R1, #0x1A   R1=0x1A → 0001 1010
LOOP
    CMP R0, #12
    BGT DONE
    LSL R0, R0, #1
    ADD R1, R1, #2
    B LOOP
DONE
SUB R1, R1, R0

```

Indicare esadecimale il valore di R1 al termine dell'esecuzione.  
R1: 12

Condition Code	Meaning (for cmp or subs)	Status of Flags
EQ	Equal	Z==1
NE	Not Equal	Z==0
GT	Signed Greater Than <i>maggior di</i>	(Z==0) && (N==V)
LT	Signed Less Than <i>minore di</i>	N!=V
GE	Signed Greater Than or Equal <i>magg o ugual</i>	N==V
LE	Signed Less Than or Equal <i>minore o ugual</i>	(Z==1)    (N!=V)
CS or HS	Unsigned Higher or Same (or Carry Set)	C==1
CC or LO	Unsigned Lower (or Carry Clear)	C==0

$$\begin{aligned}
Y &= (A + B) (\bar{B} + \bar{C}) = \\
&= A\bar{B} + A\bar{C} + B\bar{B} + B\bar{C} \\
&= A\bar{B} + A\bar{C} + B\bar{C}
\end{aligned}$$

$$Y = (A+B)(\bar{B}+\bar{C}) = A\bar{B} + A\bar{C} + \bar{B}\bar{B} + \bar{B}\bar{C}$$

$$= A\bar{B} + A\bar{C} + \bar{B}\bar{C}$$

$$A\bar{B} + A\bar{C} + \bar{B}\bar{C}$$

A	B	C		g
0	0	0		0
0	0	1		0
0	1	0		1
0	1	1		0
1	0	0		1
1	0	1		1
1	1	0		1
1	1	1		0

$$\begin{matrix} & \\ & \\ A\bar{B} & + A\bar{C} & + \bar{B}\bar{C} \\ \circ & 1 & + \circ & 1 & + \circ \\ 01 & + 00 & + 00 \end{matrix}$$

$$01 + 00 + 00$$

$$00 + 01 + 11$$

$$00 + 00 + 10$$

$$11 + 11 + 01$$

$$11 + 20 + 00$$

$$10 + 11 + 11$$

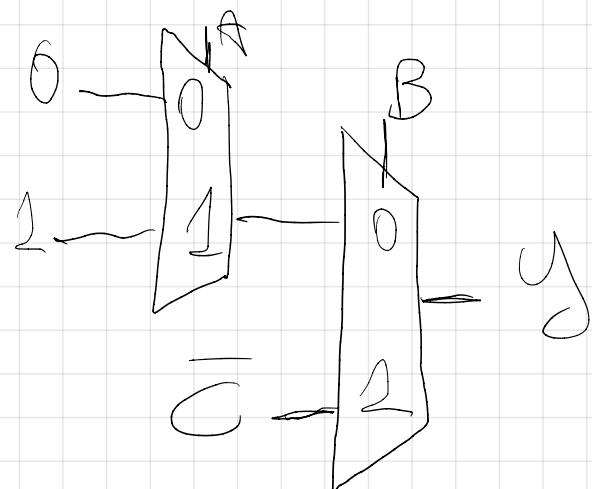
$$10 + 10 + 10$$

SOP (L)

		00	01	11	10
		0	1	1	0
		1	0	0	1
	C				
	A				

$$\bar{B}\bar{C} + A\bar{B}$$

Wox



Prova scritta del 13 luglio 2020

Traccia 3: cognomi compresi tra e .

Cognome: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

Matricola: \_\_\_\_\_

Card.Iden. Numero: \_\_\_\_\_

1. A cosa è uguale la espressione  $(A^*+C^*)(A^*+B^*)(B^*+C)$

- (A).  $(A+B)(A+C)$
- ~~(B)~~.  $(A^*+C^*)(B^*+C)$
- (C).  $(A^*+C^*)(A^*+B^*)$
- (D).  $(A+C)(B+C^*)$
- (E).  $(A^*+B^*)(B^*+C)$

Risposta: B

2. Riportare la espressione SOP minima relativa alla seguente mappa di Karnaugh:

		AB	00	01	11	10	
		CD	00	1	1	0	0
		01	0	0	0	X	
		11	1	0	0	X	
		10	1	X	0	1	

$$\bar{A} \bar{D} + C \bar{B}$$

Risposta:  $CB^* + A^* D^*$

Blocchi  $64/2 = 32 = 2^5$

3. Si consideri una memoria cache set-associativa da 2048 parole, suddivisa in 64 blocchi da 32 locazioni ciascuna, in cui si sceglie di avere 2 blocchi per insieme. Sia data la parola 0x000A33AC, in quale insieme della cache essa sarà inserita e con quale etichetta?

Insieme numero: 7    0000 0000 0000 1010 0011 0011 1010 1100 Spec

Etichetta: 0000 0000 1010 0011

$42 \div 2 = 21$  insieme numero

4. Si consideri il seguente programma assembly:

```

MOVE R0, #8 R0 ← 8
MOVE R1, #0x28 R1 ← 40
LOOP
CMP R1, R0 R1 < R0
BLT DONE less than
SUB R0, R1, R0 R0 = R1 - R0
SUB R1, R1, #6 R1 = R1 - 6
B LOOP B loop
DONE Label
ADD R1, R1, R0 R1 = R1 + R0

```

ES DEC  
 0x3 | 0  
 011 | 0000

Indicare esadecimale il valore di R1 al termine dell'esecuzione.

R1: 0x30

Prova scritta del 30 giugno 2020

Traccia 2: cognomi compresi tra e .

Cognome: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

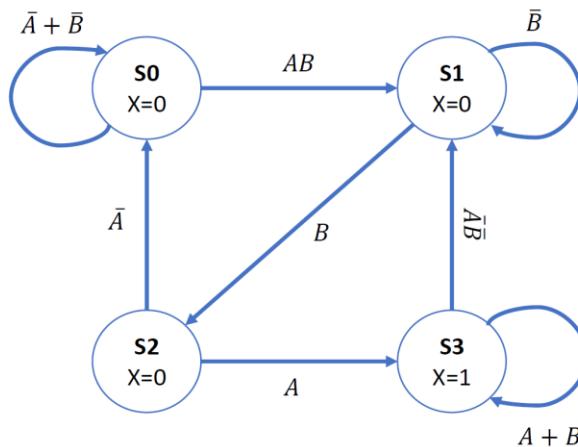
Matricola: \_\_\_\_\_

Card.Iden. Numero: \_\_\_\_\_

1. Indicare il numero di funzioni booleane  $f(A,B,C,D)$  che soddisfano la condizione  $f(A,B,C,1)=1$  per ogni valore (0 o 1) di A,B, e C.

Risposta: 256

2. Il seguente diagramma di transizione per una macchina di Moore ha due input A e B e un output X. Indicare le formule SOP minime relative alle due variabili di stato ( $S_1$  e  $S_0$ ).



codifica		
stato	$S_1$	$S_0$
$S_0$	0	0
$S_1$	0	1
$S_2$	1	0
$S_3$	1	1

$$S'_1 : B S_0 + A S_1$$

$$S'_0 : S_1 S_0 + A S_1 + N[B] S_0 + A B N[S_0]$$

3. Si consideri una memoria cache set-associativa da 2048 parole, suddivisa in 64 blocchi da 32 locazioni ciascuna, in cui si sceglie di avere 1 blocco per insieme. Sia data la parola 0x0000D22C, in quale insieme della cache essa sarà inserita e con quale etichetta?

Insieme numero: 36

Etichetta: 0000 0000 0000 0000 110

4. Si consideri il seguente programma assembly:

$\text{MOVE } R0, \#1$	$t_1$	$t_2$	$T_3$
$\text{MOVE } R1, \#0x2F$	$R_f \leftarrow 0010\ 1111 = 47$		
$\text{LOOP }$			
$\text{CMP } R0, \#16$	$R_0$ comparato con 16		
$\text{BEQ DONE}$	$\rightarrow$ Nella $\rightarrow$ DONE		
$\text{LSL } R0, R0, \#2$	$R_0 = R_0 \ll 2$	$R_0 = 0001 \ll 2 = 0100$	$R_0 = 100 \ll 2 = 10000$
$\text{SUB } R1, R1, \#1$	$R_1 = 47 - 1 = 46$	$R_1 = 46 - 1 = 45$	
$\text{B LOOP }$	$B \text{ loop}$	$B \text{ loop}$	$B \text{ loop}$
$\text{DONE }$			$R_f = R_1 + R_0$
$\text{ADD } R1, R1, R0$			$R_1 = 45 + 16$
			$R_1 = 61$

Indicare esadecimale il valore di R1 al termine dell'esecuzione.

R1: 3D

$$61_{10} = 0011\ 1101_2 = 0x3D$$

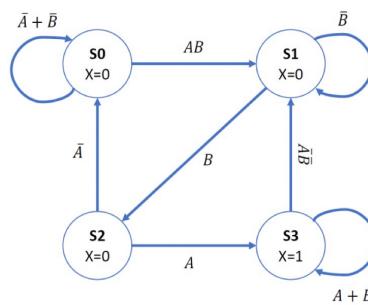
A	B	C	D	Y
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	0	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	0
1	0	0	1	1
1	0	1	0	0
1	0	1	1	1
1	1	0	0	0
1	1	0	1	1
1	1	1	0	0
1	1	1	1	1

$$F(A, B, C, D) = 1$$

$$2^8 = 256$$

61	1	A
30	0	
15	1	
7	1	
3	1	
1	1	
0		

2. Il seguente diagramma di transizione per una macchina di Moore ha due input A e B e un output X. Indicare le formule SOP minime relative alle due variabili di stato ( $S_1$  e  $S_0$ ).



codifica		
stato	$S_1$	$S_0$
$S_0$	0	0
$S_1$	0	1
$S_2$	1	0
$S_3$	1	1

$$S'_1 : B S_0 + A S_1$$

$$S'_0 : S_1 S_0 + A S_1 + N[B] S_0 + A B N[S_0]$$

$S_1$	$S_0$	A	B	$S'_1$	$S'_0$
0	0	00		00	
0	0	01		00	
0	0	10		00	
0	0	11		01	
<hr/>					
0	1	00		01	
0	1	01		00	
0	1	10		01	
0	1	11		10	

$S'_1$	$S'_0$	$A$	$B$
00	00	0000	
01	01	0110	
11	11	0111	
10	00	1111	

$S'_1$	$S'_0$	$A$	$B$
00	00	0111	1110
00	00	0000	1100
01	10	1100	1111
11	11	1111	1111
10	00	1111	1111

$$S'_1 = AS_1 + BS_0$$

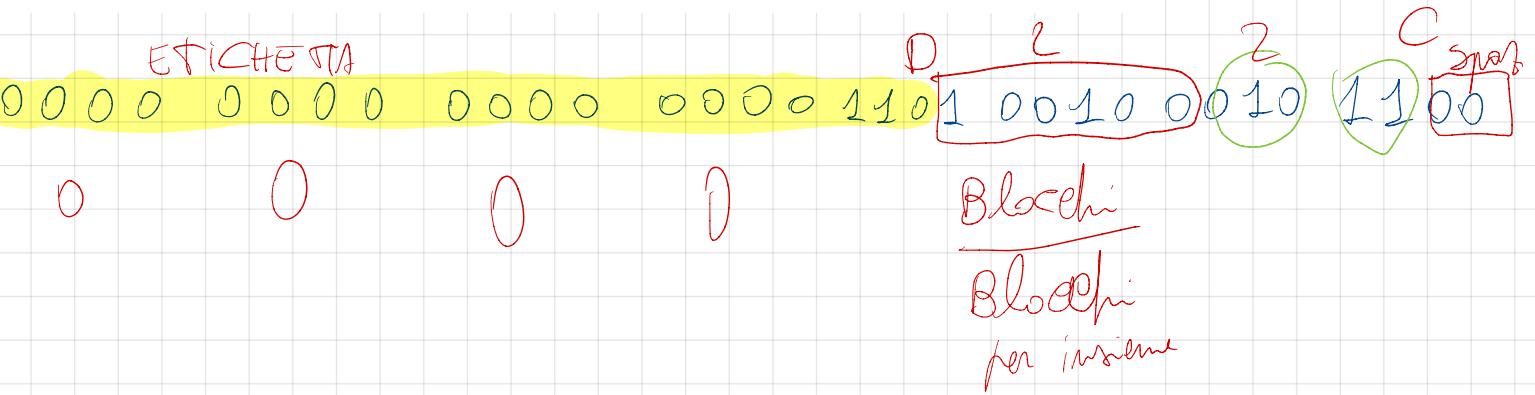
$$S'_0 = \bar{B} S_0 + S_1 S_0 + \bar{A} S_1 + A B \bar{S}_0$$

1	0	00	00	00
1	0	01	01	00
1	0	10	11	11
1	0	11	11	11
<hr/>				
1	1	00	01	01
1	1	01	11	11
1	1	10	11	11
1	1	11	11	11

1	1	00	01	11
1	1	01	11	11
1	1	10	11	11
1	1	11	11	11

3. Si consideri una memoria cache set-associativa da 2048 parole, suddivisa in 64 blocchi da 32 locazioni ciascuna, in cui si sceglie di avere 1 blocco per insieme. Sia data la parola 0x0000D22C, in quale insieme della cache essa sarà inserita e con quale etichetta?

$$2^6 = 64 \quad 2^5 = 32$$



A	1010
B	1011
C	1100
D	1101
E	1110
F	1111

100  
25 2<sup>4</sup> 2<sup>3</sup> 4 00  
2 2 2<sup>1</sup> 2<sup>0</sup>



$$32 + 4 = 36$$

Si consideri il seguente programma assembly:

**MOVE R0, #2**  $R_0 \leftarrow 2$

**MOVE R1, #0xBEF02C40**  $R_1 \leftarrow \text{address}$

**MOVE R2, #0x1**  $R_2 \leftarrow 1$

**LOOP**  $R_3 = [R_1] / R_1 = R_1 + 4$

**LDR R3, [R1], #4**

**ADD R2, R2, R3**  $R_2 = R_2 + R_3$

**SUBS R0, R0, #1**  $R_0 = R_0 - 1$  aggiorna i Flag di SF

**BPL LOOP** ( $\text{plus} \geq 0$ )

Address	Data
BEF02C4C	00000001
BEF02C48	00000005
BEF02C44	0000001A
BEF02C40	00000002

Indicare esadecimale il valore di R2 al termine dell'esecuzione considerando la configurazione in memoria riportata.

R2: 0x22

$\text{loop 1}$   
**LDR**  $\left\{ \begin{array}{l} R_3 = 00002 \\ R_1 = \text{add} + 4 \end{array} \right.$  aggiornamento address

A	B	C	D	Y
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
0	1	1	1	0
<hr/>				
1	0	0	0	Y)
1	0	0	1	Y)
1	0	1	0	Y)
1	0	1	1	Y)
1	1	0	0	Y)
1	1	0	1	Y)
1	1	1	0	Y)
1	1	1	1	Y)

**ADD R2 = 2 + 1 = 3**

**SUBS R0 = 2 - 1 = 1** agg Flag

**BPL**

$\text{loop 2}$

**LDR**  $\left\{ \begin{array}{l} R_3 = 1A \\ R_1 = \text{add} + 4 \end{array} \right.$

$\begin{array}{r} f \quad A \\ 0001 \quad 1010 \\ \times 2^4 \quad 2^3 \quad 2^2 \\ \hline 8 + 2 = 10 + 16 \end{array}$

$\downarrow$

**ADD R2 = 3 + 26 = 29**

**SUBS 1 - 1 = 0** aggiorna Flag

**BPL ( $\geq 0$ )**

$\text{loop 3}$

**LDR**  $\left\{ \begin{array}{l} R_3 = 000005 \\ R_1 = \text{add} + 4 \end{array} \right.$

$\downarrow$

$8 \Rightarrow 2^8 = 256$  e t. tot

**ADD R2 = 29 + 5 = 34 = 00100010 = 0x22**

**SUBS R0 = 0 - 1 = (-1)**

**RICORDA**

$[R_1] = \text{contenuto dell'indirizzo}$