TEMA D'ESAME

Domanda A

Data la funzione:

$$f(x,y,z,w) = \bar{x}\bar{y}z\bar{w} + \bar{x}y + y\bar{z}w + x\bar{y}\bar{z}w + x\bar{y}z + yzw$$

Si svolgano i seguenti punti:

1. Si ricavi l'elenco di tutti i mintermini della funzione
2. Utilizzando il metodo di Quine-McCluskey si identifichino tutti gli implicanti primi
3. Utilizzando la metrica dei letterali, ed utilizzando gli implicanti calcolati al punto 2, si trovi la copertura ottima della funzione

① Mintermini

$\bar{x}\bar{y}z\bar{w}$	→ 0010	→ 0010	2	
$\bar{x}y$	→ 01--	→ 0100	4	
		→ 0101	5	
		→ 0110	6	
		→ 0111	7	
$y\bar{z}w$	→ -101	→ 0101	5	(*)
		→ 1101	13	
$x\bar{y}\bar{z}w$	→ 1001	→ 1001	9	
$x\bar{y}z$	→ 101-	→ 1010	10	
		1011	11	
yzw	→ -111	→ 0111	7	(*)
		→ 1111	15	

$F = \Sigma(2, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 15)$

② Quine-McCluskey

2	0010	•
4	0100	•
5	0101	•
6	0110	•
9	1001	•
10	1010	•
7	0111	•
11	1011	•
13	1101	•
15	1111	•

2,6	0-10	P0
2,10	-010	P1
4,5	010-	•
4,6	01-0	•
5,7	01-1	•
5,13	-101	•
6,7	011-	•
9,11	10-1	•
9,13	1-01	•
10,11	101-	P2
7,15	-111	•
11,15	1-11	•
13,15	11-1	•

4,5,6,7	01--	P3
5,7,13,15	-1-1	P4
9,11,13,15	1--1	P5

copertura

	2	4	5	6	7	9	10	11	13	15	
P0	X			X							3
P1	X						X				3
P2							X	X			3
P3		X	X	X	X						2
P4			X		X				X	X	2
P5					~~X~~	X		X	X	X	2

P3 è essenziale per m_4
P5 è essenziale per m_9

	2	10	
P0	X		3
P1	X	X	3
P2		X	3
P4			

P1 domina P0 e P2

$C = \{P3, P5, P1\}$

$f = \bar{x}y + xw + \bar{y}z\bar{w}$

Domanda B

Siano $A = [a_5 \cdots a_0]$ e $B = [b_5 \cdots b_0]$ due numeri interi positivi rappresentati in codifica binaria naturale su 6 bit e $Z = [z_{k-1} \cdots z_0]$ un numero relativo in codifica in complemento a due su un numero k di bit da determinare.Utilizzando sommatori ripple-carry oppure sommatori carry look-ahead ed altri componenti e porte logiche standard, si realizzi una rete il più possibile ottimizzata in grado eseguire le operazioni espresse dallo pseudocodice a lato.

```
if A >= B then
    Z = 3A + 1 – B
 else
    Z = 2A + 4
```

Ciò fatto, si svolgano i seguenti punti:

1. Si calcoli il numero di bit k di bit necessario a rappresentare Z sempre in modo corretto
2. Si calcoli il ritardo della rete nell'ipotesi che i sommatori siano di tipo ripple-carry
3. Si calcoli il ritardo della rete nell'ipotesi che i sommatori siano di tipo carry look-ahead

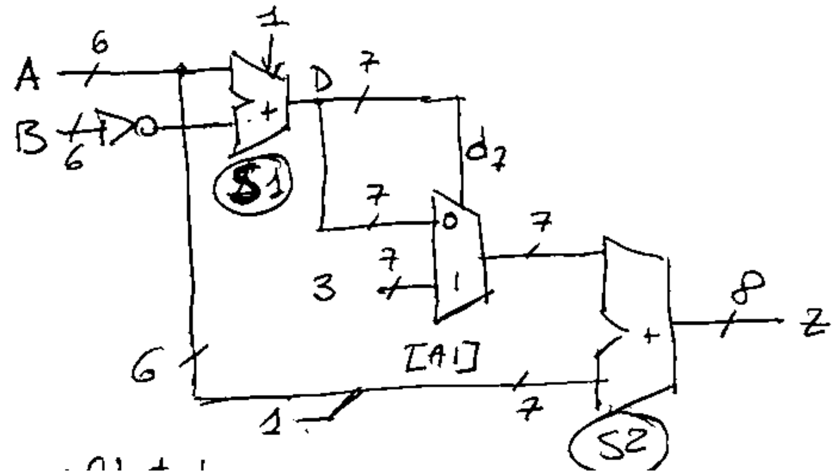
La condizione $A \geq B$ è equivalente ad $A - B \geq 0$. Detto $D = A - B$, D è maggiore o uguale a zero se il suo MSB è $\emptyset$.
Ora riscriviamo Z nei due casi:

$$Z = 3A + 1 - B = (2A + 1) + A - B = T + D$$
$$Z = 2A + 4 = (2A + 1) + 3 = T + 3$$

in cui $T = 2A + 1$.
Il calcolo di T non richiede operandi:

$2A$	a_5	a_4	a_3	a_2	a_1	a_0	$\emptyset$
1	0	0	0	0	0	0	1
T	a_5	a_4	a_3	a_2	a_1	a_0	1

cioè $T = [A:1]$.
Ne deriva immediatamente l'architettura:



Il risultato richiede quindi 8 bit.

Il percorso critico è costituito da:

NOT → S1 → MUX → S2

Ed i ritardi sono i seguenti

NOT: 1

S1: sommatore a 6 bit $\begin{cases} RCA & 6 \cdot 2 = 12 \\ CLA & 5 \end{cases}$

S2: sommatore a 7 bit $\begin{cases} RCA & 7 \cdot 2 = 14 \\ CLA & 5 \end{cases}$

MUX: 2

In conclusione:

$$T_{RCA} = 1 + 12 + 14 + 2 = 29$$

$$T_{CLA} = 1 + 5 + 5 + 2 = 13$$

Domanda C

Data la tabella di transizione di stato riportata a lato, si svolgano i seguenti punti:

1. Si trovino tutte le classi di massima compatibilità
2. Si ricavi la tabella di transizione di stato della macchina ottenuta utilizzando tutte le classi di massima compatibilità
3. Procedendo in modo intuitivo si verifichi se esiste una macchina equivalente costituita da classi di compatibilità disgiunte e avente un numero di stati non superiore a quello della macchina trovata al punto 2

	0	1
A	B/0	-/-
B	-/1	F/0
C	F/0	E/-
D	-/-	-/0
E	D/0	-/0
F	C/-	A/-

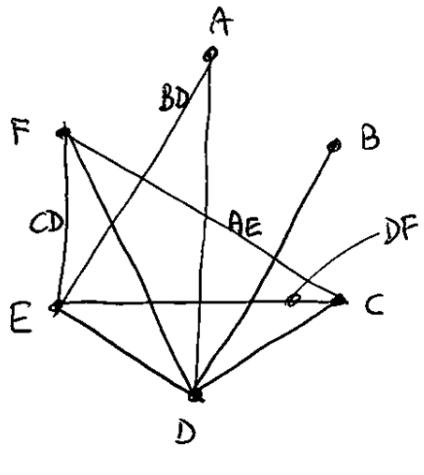
Analisi di raggiungibilità:

A → B → F → C → E → D

tutti gli stati sono raggiungibili

B	X				
C	~~DF~~	X			
D	V	V	V		
E	BD	X	DF	V	
F	~~BC~~	~~AE~~	AE	V	CD
	A	B	C	D	E

B	X				
C	X	X			
D	V	V	V		
E	BD	X	DF	V	
F	X	X	AE	V	CD
	A	B	C	D	E



$C_1 = \{A, D, E\} : \{BD\}$

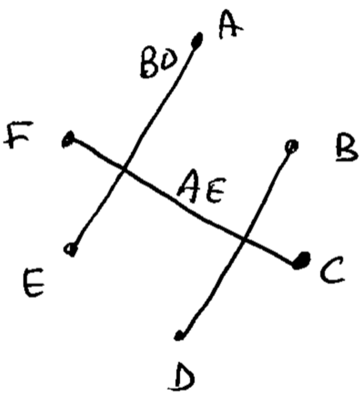
$C_2 = \{C, D, E, F\} : \{AE, CD, D$

$C_3 = \{B, D\} : \emptyset$

$S_{MAX} = \{C_1, C_2, C_3\}$

	0	1
C_1	$C_3/0$	$-/0$
C_2	$C_2/0$	$C_1/0$
C_3	$-/1$	$C_2/0$

Una possibile soluzione con classi completamente disgiunte è:



$\alpha = \{AE\} : \{BD\}$

$\beta = \{BD\} : \emptyset$

$\gamma = \{CF\} : \{AE\}$

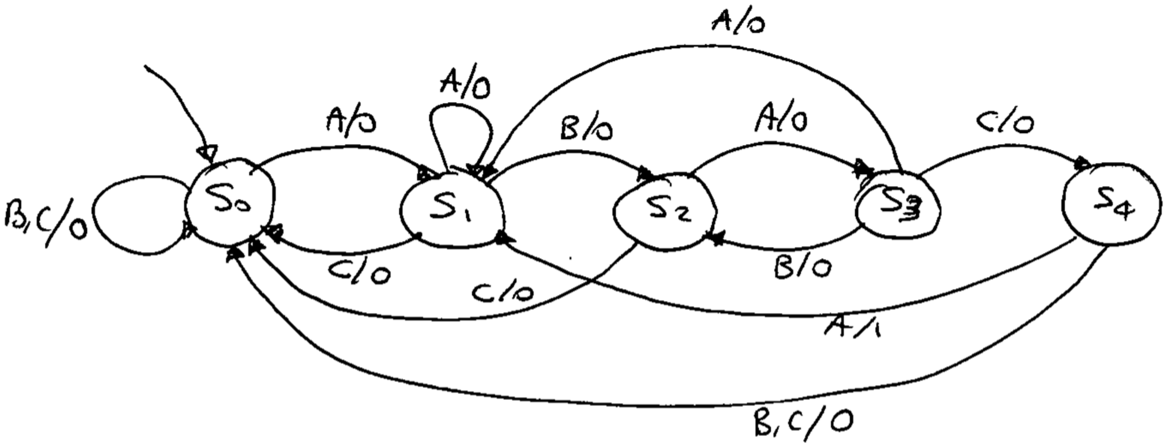
come si nota la soluzione è completa e chiusa.

Domanda D

Si disegni il diagramma di transizione di stato della macchina a stati finiti minima in grado di riconoscere la sequenza di simboli ABACA. La macchina a stati deve poter riconoscere anche sequenze parzialmente sovrapposte. Ciò fatto, e ricordando il modello generale di macchina a stati:

$$FSM = \{ \mathrm{X}, \mathrm{Z}, \mathrm{S}, \lambda, \delta, \sigma_0 \}$$

si specifichi il valore di X, Z, S e σ_0.



$X = \{A, B, C\}$

$Z = \{0, 1\}$

$S = \{S_0, S_1, S_2, S_3, S_4\}$

$\sigma_0 = S_0$