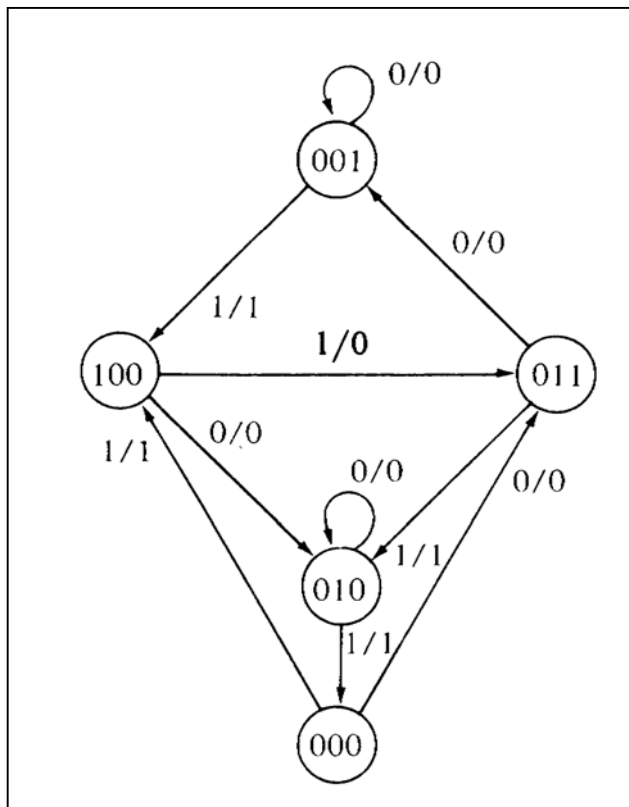


**SOLUZIONI DELLA PROVA SCRITTA DEL CORSO DI
CALCOLATORI ELETTRONICI
NUOVO E VECCHIO ORDINAMENTO DIDATTICO**
17 Gennaio 2002

MOTIVARE IN MANIERA CHIARA LE SOLUZIONI PROPOSTE A CIASCUNO DEGLI ESERCIZI SVOLTI

ESERCIZIO 1 (NO: 10 punti – VO: 8 punti)



Un circuito sequenziale presenta un ingresso, una uscita, e il grafo degli stati a fianco. Si richiede di:

- (NO: 5 punti – VO: 4 punti) progettare la corrispondente rete sequenziale utilizzando FF-JK;
- (NO: 5 punti – VO: 4 punti) progettare la corrispondente rete sequenziale utilizzando FF-T.

In entrambi i casi calcolare le forme minime per le variabili di eccitazione dei flip flop usando le mappe di Karnaugh.

Si richiede inoltre che l'uscita della rete sia posta a 1 solo in corrispondenza dei casi previsti nel grafo degli stati.

Soluzione.

Per risolvere l'esercizio è sufficiente sapere scrivere le tabelle delle transizioni facilmente ricavabili dal grafo degli stati.

Innanzitutto scriviamo la tabella di eccitazione dei due flip flop richiesti, il JK e il T:

*Tabella di eccitazione
di un flip-flop JK*

$Q(t)$	$Q(t+1)$	J	K
0	0	0	d
0	1	1	d
1	0	d	1
1	1	d	0

*Tabella di eccitazione
di un flip-flop T*

$Q(t)$	$Q(t+1)$	T
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Indicando con A, B, C le variabili di stato, con X l'ingresso e con Z l'uscita, la relativa tabella delle transizioni è:

A	B	C	A'	J _A	K _A	T _A	B'	J _B	K _B	T _B	C'	J _C	K _C	T _C	Z
X = 0															
0	0	0	0	0	D	0	1	1	D	0	1	1	D	1	0
0	0	1	0	0	D	0	0	0	D	0	1	D	0	0	0
0	1	0	0	0	D	0	1	D	0	0	0	0	D	0	0
0	1	1	0	0	D	0	0	D	1	1	1	D	0	0	0
1	0	0	0	D	1	1	1	1	D	1	0	0	D	0	0
1	0	1	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	0
1	1	0	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	0
1	1	1	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	0
X = 1															
0	0	0	1	1	D	1	0	0	D	0	0	0	D	0	1
0	0	1	1	1	D	1	0	0	D	0	0	D	1	1	1
0	1	0	0	0	D	0	0	D	1	1	0	0	D	0	1
0	1	1	0	0	D	0	1	D	0	0	0	D	1	1	1
1	0	0	0	D	1	1	1	1	D	1	1	1	D	1	0
1	0	1	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	0
1	1	0	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	0
1	1	1	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	0

Si noti che nel caso dell'uscita non è stato usato il *don't care*, per rispettare il vincolo di progetto richiedente che tale variabile assuma il valore 1 solo dove indicato nel grafo degli stati.

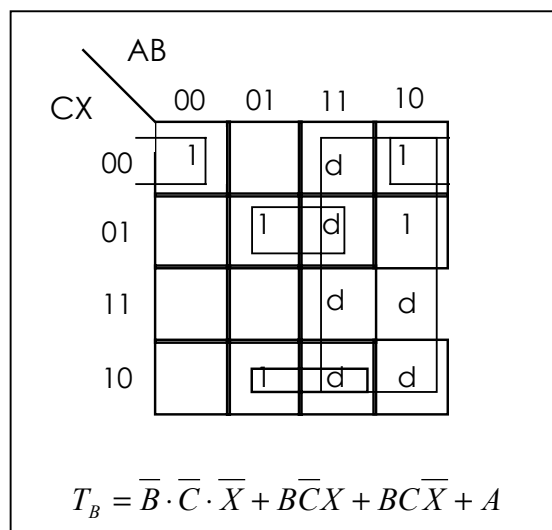
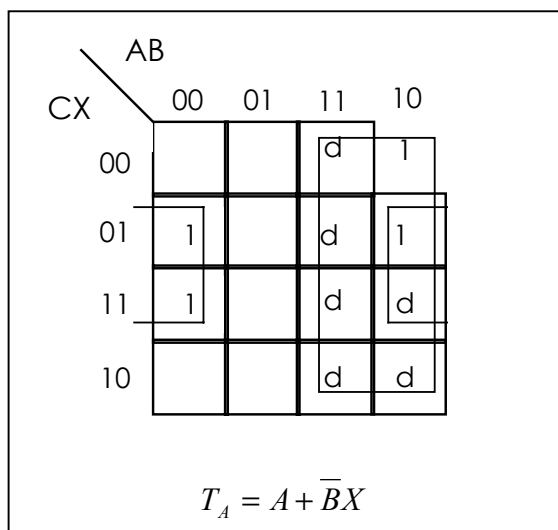
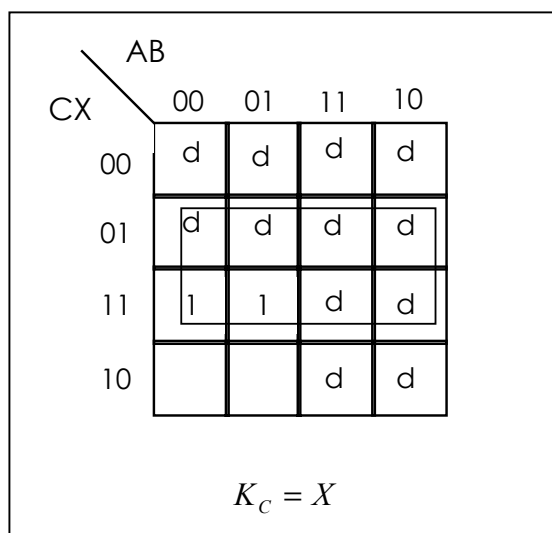
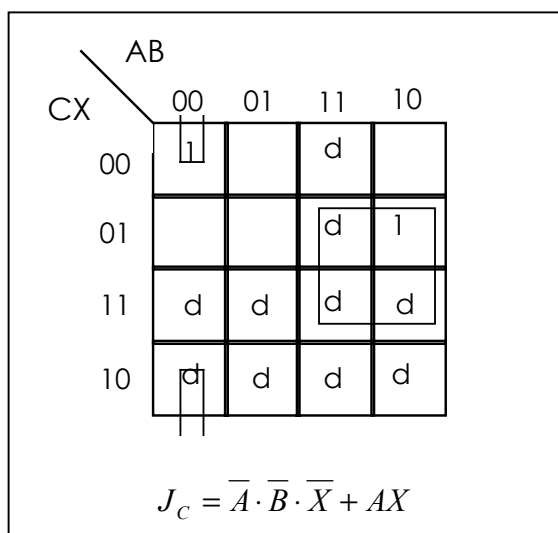
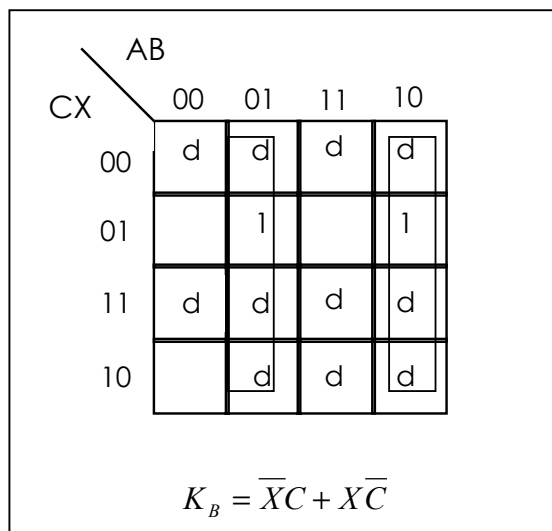
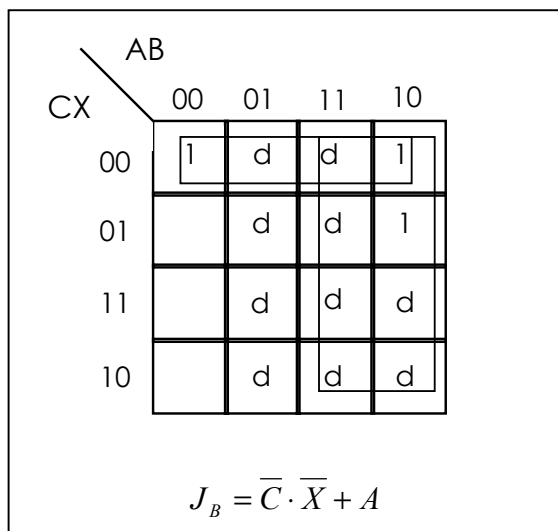
Possiamo ora disegnare le mappe di Karnaugh in tutti i casi:

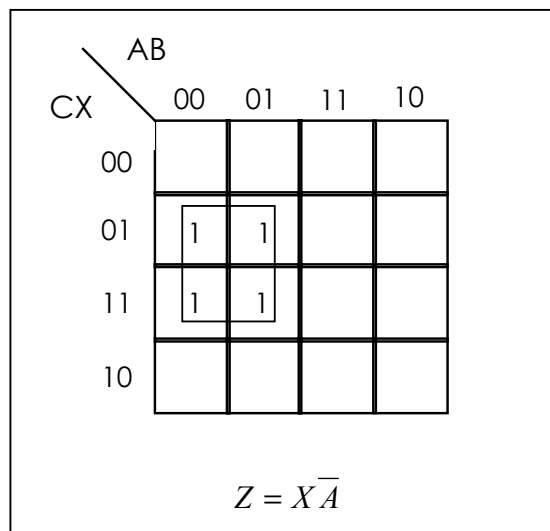
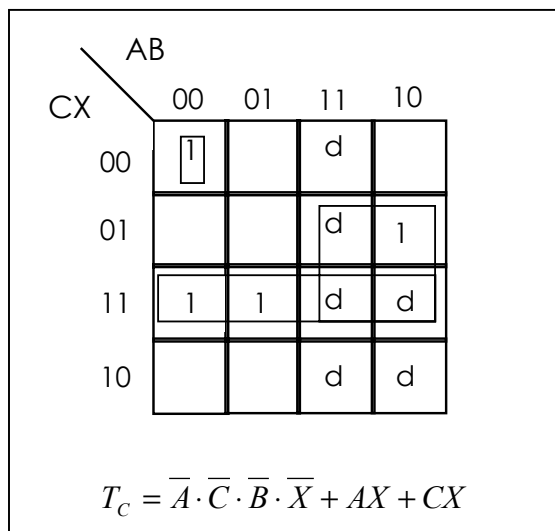
		AB			
		00	01	11	10
CX	00			d	d
	01	1		d	d
	11	1		d	d
	10			d	d

$$J_A = \overline{B} \cdot X$$

		AB			
		00	01	11	10
CX	00	d	d	d	1
	01	d	d	d	1
	11	d	d	d	d
	10	d	d	d	d

$$K_A = 1$$





ESERCIZIO 2 (NO: 7 punti – VO: 6 punti)

La memoria di un calcolatore viene gestita con il metodo delle partizioni statiche. A partire dall'indirizzo 0 si hanno le seguenti partizioni (in ordine): 200K, 100K, 400K, 300K, 500K.

Con la memoria inizialmente vuota si debbano allocare, nell'ordine riportato, quattro processi che occupano rispettivamente: 130K, 210K, 78K, 450K. Mostrare il contenuto finale della memoria impiegando le strategie First-Fit, Best-Fit, Worst-Fit (VO: 4 punti).

Nell'eventualità che, in qualcuno dei tre casi, uno o più processi non fosse allocabile con il partizionamento statico, sarebbe possibile allocarlo usando invece il partizionamento dinamico? (solo VO: 2 punti)

Soluzione.

FF	BF	WF
130K	130K	
78K	78K	
210K		210K
	210K	78K
450K	450K	130K

A fianco riportiamo lo stato finale della memoria utilizzando ciascun metodo di allocazione proposto.

Si nota che nel caso WF non è stato possibile allocare il processo da 450K. Il problema non è risolvibile nemmeno col partizionamento dinamico, in quanto le due partizioni libere rimaste (la prima e la seconda), seppur compattabili, non raggiungono la dimensione adatta per potere contenere il processo.

ESERCIZIO 3 (NO: 8 punti – VO: 7)

Un calcolatore esegue le divisioni di interi senza segno usando l'algoritmo della divisione con ripristino.

- 1) Mostrare i passi fondamentali dell'algoritmo eseguendo la divisione 796/15 (in decimale). (4 punti)
- 2) Spiegare quali operazioni devono essere previste nella ALU e la "circuiteria" (registri, sommatori ecc.) che le realizza. (NO: 4 punti – VO: 3 punti)

Soluzione.

1)

796	Moltiplico il divisore per l'ordine di grandezza del dividendo e lo sottraggo ad esso.	Quoz.
<u>-1500</u>		
- 704	Resto negativo.	
<u>+ 1500</u>	Ripristino	
796		
<u>- 150</u>	Scalo il divisore di un ordine di grandezza e lo sottraggo.	
646	Resto positivo: incremento del quoziente.	10
<u>- 150</u>	Sottrazione del divisore.	
496	Resto positivo.	20
<u>- 150</u>	Sottrazione del divisore.	
346	Resto positivo.	30
<u>- 150</u>	Sottrazione del divisore.	
196	Resto positivo.	40
<u>- 150</u>	Sottrazione del divisore.	
46	Resto positivo.	50
<u>- 150</u>	Sottrazione del divisore.	
- 104	Resto negativo.	
<u>+ 150</u>	Ripristino.	
46		
<u>- 15</u>	Scalo il divisore di un ordine di grandezza e lo sottraggo.	
31	Resto positivo: incremento del quoziente.	51
<u>- 15</u>	Sottrazione del divisore.	
16	Resto positivo: incremento del quoziente.	52
<u>- 15</u>	Sottrazione del divisore.	
1	Resto minore del divisore. Fine dell'algoritmo.	53

- 2) Le operazioni eseguite sono somme algebriche e operazioni di "scalamento". Dunque la ALU dovrà prevedere almeno tre registri nei quali memorizzare il resto il quoziente e il divisore. Le differenze vengono effettuate usando un parallel adder.

ESERCIZIO 4 (NO: 8 punti - VO: 7 punti)

Sia dato un disco rigido con le seguenti caratteristiche: velocità: 7200 giri/min, 200 settori per traccia, capacità di un settore 8 Kbyte, tempo per lo spostamento della testina fra due tracce consecutive: 1ms. Calcolare il tempo di trasferimento di un blocco di 128KB nei seguenti casi:

- (a) il blocco è stato registrato su settori contigui sulla stessa traccia e la testina si trova posizionata sul primo settore del blocco; (3 punti)
- (b) i settori del blocco in questione siano registrati su tracce diverse la cui distanza media è pari a dodici tracce e la testina si trovi posizionata all'inizio del primo settore del blocco. (NO: 5 punti – VO: 4 punti)

Soluzione

- (a) Se il blocco si trova registrato di seguito su una stessa traccia e la testina si trova già posizionata sul primo settore del blocco, il tempo di lettura è uguale a otto volte il tempo di trasferimento di un settore ($128\text{KB}/8\text{KB} = 16$ settori). Il tempo di lettura di un settore lo si ricava dividendo il tempo necessario a leggere una traccia (cioè il tempo necessario perché il disco compia un giro completo) per il numero di settori per traccia (200).

Tempo per la lettura di un settore = $(60 / 7200) / 200 = 41.67 \mu\text{s}$.

Tempo per la lettura di un blocco di 128 KB = $16 * 41.67 \mu\text{s} = 666.72 \mu\text{s}$.

- (b) In questo caso bisogna considerare il tempo di posizionamento (pari a 12 ms) e il tempo di latenza (pari a $(60/7200)/ 2$ ms = 4.17 ms) per la lettura dei blocchi successivi al primo (in tutto 15 blocchi). Pertanto al tempo calcolato in precedenza bisogna aggiungere $15 * (4.17 + 12) \text{ ms} = 242.55 \text{ ms}$. Tempo di lettura del blocco = $242.55 \text{ ms} + 0.666 \text{ ms} = 243.216 \text{ ms}$

ESERCIZIO 5 (VO: 5 punti)

Si richiede una breve descrizione dell'esecuzione "in pipeline" delle istruzioni di un microprocessore, discutendone vantaggi e svantaggi.

Soluzione.

Vedere le dispense del corso.