

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI FIRENZE
 CORSO DI LAUREA IN INFORMATICA
 Corso di Architettura degli Elaboratori
 Compito del 19/09/2016

Esercizio 1

La porta di ingresso di un istituto bancario è controllata da una macchina sequenziale di Moore. La macchina ha due segnali binari di ingresso: **R** (richiesta ingresso) e **M** (metalli rilevati); e due segnali binari di uscita, **E** e **I**, che comandano i varchi di ingresso esterni ed interni:

- **E = 1** significa varco esterno aperto,
- **I = 1** significa varco interno aperto.

Inizialmente, entrambi i varchi sono chiusi, e tali rimangono fino a quando non arrivano richieste. Non appena arriva una richiesta di ingresso, viene aperto il varco esterno. Se a questo punto vengono rilevati metalli, si permane nello stesso stato; altrimenti viene chiuso il varco esterno ed aperto (contemporaneamente) quello interno.

Una volta che il varco interno è aperto, esso deve rimanere tale per due secondi. Da questo momento, la macchina chiude il varco interno e riprende il funzionamento iniziale, servendo immediatamente richieste di ingresso se ve ne sono, altrimenti chiude entrambi i varchi.

Il ciclo di clock è di un secondo.

- 1) Si disegni il diagramma Stati/Transizioni dell'automa.
- 2) Si dia la tabella degli stati dell'automa.
- 3) Si verifichi che la macchina sia minima usando il metodo della tabella delle implicazioni. Disegnare eventualmente il diagramma dell'automa minimo.

Soluzione (Da 24/7/2014)

Gli input del sistema sono costituiti dai segnali di richiesta di ingresso e rilevazione di metalli:

R	M	
0	0	Nessuna Richiesta di ingresso, Metalli non rilevati
0	1	Nessuna Richiesta di ingresso, Metalli rilevati
1	0	Richiesta di ingresso, Metalli non rilevati
1	1	Richiesta di ingresso, Metalli rilevati

Gli output del sistema sono costituiti dalle condizioni dei varchi di ingresso interno ed esterno:

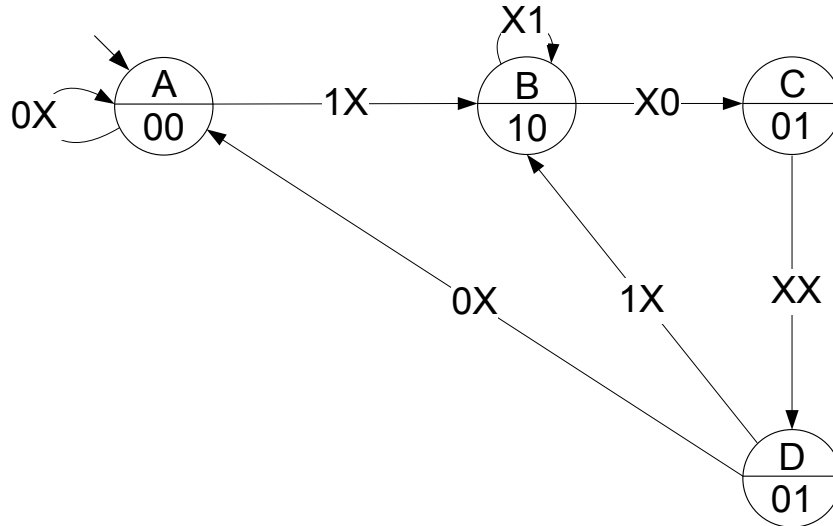
E	I	
0	0	Varchi Chiusi
0	1	Varco Esterno chiuso, Varco Interno aperto

Si ricorda che:

- 1) soluzioni E procedimenti devono essere scritti A PENNA (eventuali scritte a lapis non verranno considerate);
- 2) soluzioni E procedimenti devono essere scritti SOLO sui fogli forniti (non sono accettati fogli aggiuntivi);
- 3) è necessario riportare nome, cognome e matricola SU OGNI FOGLIO;
- 4) NON si può usare la calcolatrice;
- 5) Un risultato esatto ma senza procedimento di calcolo sarà considerato non completamente corretto.

1	0	Varco Esterno aperto, Varco Interno chiuso
1	1	Varco Esterno aperto, Varco Interno aperto (STATO NON POSSIBILE)

L'automa di Moore è il seguente



2. La tabella degli stati corrispondente è la seguente:

Tabella degli stati:

STATO	INPUT				OUTPUT
	00	01	10	11	
A	A	A	B	B	00
B	C	B	C	B	11
C	D	D	D	D	01
D	A	A	B	B	01

3. Attraverso la **tabella delle implicazioni** si verifica che la macchina è **MINIMA**:

B	X		
C	X	X	
D	X	X	AD - BD
	A	B	C

B	X		
C	X	X	
D	X	X	X
	A	B	C

Si ricorda che:

- 1) soluzioni E procedimenti devono essere scritti A PENNA (eventuali scritte a lapis non verranno considerate);
- 2) soluzioni E procedimenti devono essere scritti SOLO sui fogli forniti (non sono accettati fogli aggiuntivi);
- 3) è necessario riportare nome, cognome e matricola SU OGNI FOGLIO;
- 4) NON si può usare la calcolatrice;
- 5) Un risultato esatto ma senza procedimento di calcolo sarà considerato non completamente corretto.

Esercizio 2

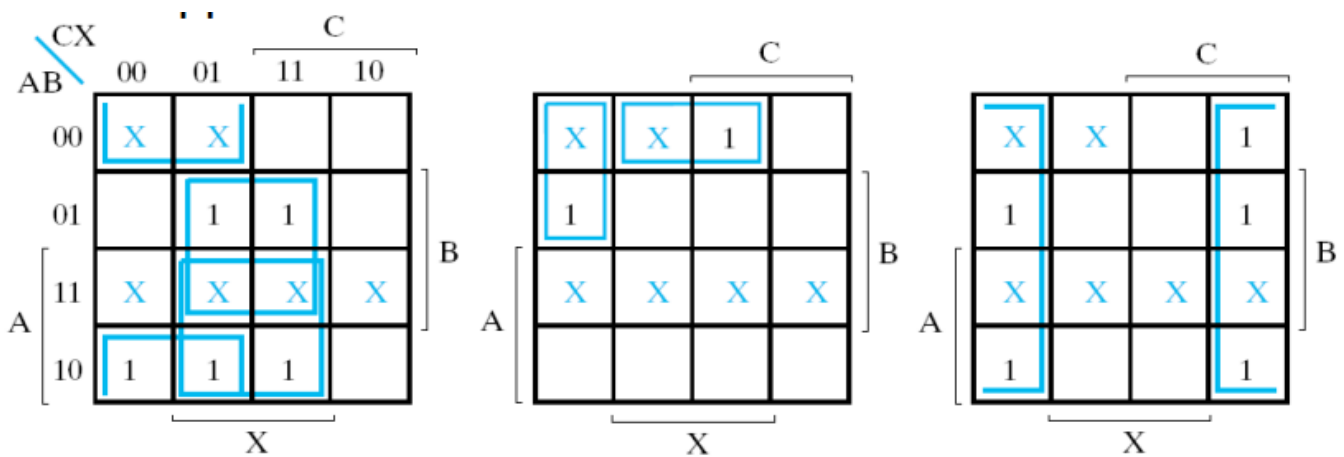
Progettare un circuito sequenziale che opera secondo la tabella di stato seguente, ricavando le forme SoP e PoS minime per ciascuna delle uscite utilizzando le mappe di Karnaugh.

Present State			Input	Next State		
A	B	C	X	A	B	C
0	0	1	0	0	0	1
0	0	1	1	0	1	0
0	1	0	0	0	1	1
0	1	0	1	1	0	0
0	1	1	0	0	0	1
0	1	1	1	1	0	0
1	0	0	0	1	0	1
1	0	0	1	1	0	0
1	0	1	0	0	0	1
1	0	1	1	1	0	0

Notare che:

- il circuito è composto da 4 ingressi (A, B, C, X) e 3 uscite diverse tra loro (NSA, NSB, NSC)
- ci sono 6 possibili combinazioni non utilizzate per gli ingressi (0000, 0001, 1100, 1101, 1110, 1111) che possono essere trattate come don't care (X)

Soluzione (Nuovo)



Riassumendo, le SoP minime sono:

- $NSA = AX + BX + B'C'$
- $NSB = A'C'X' + A'B'X$
- $NSC = X'$

Per quanto riguarda le PoS, complementariamente si ottiene

- $NSA = (A + B)(A + X)(C' + X)$
- $NSB = A'(B' + X')(C' + X)$
- $NSC = X'$

Si ricorda che:

- 1) soluzioni E procedimenti devono essere scritti A PENNA (eventuali scritte a lapis non verranno considerate);
- 2) soluzioni E procedimenti devono essere scritti SOLO sui fogli forniti (non sono accettati fogli aggiuntivi);
- 3) è necessario riportare nome, cognome e matricola SU OGNI FOGLIO;
- 4) NON si può usare la calcolatrice;
- 5) Un risultato esatto ma senza procedimento di calcolo sarà considerato non completamente corretto.

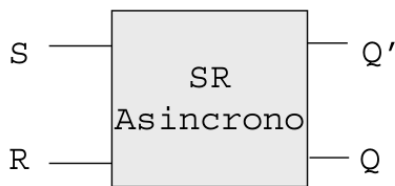
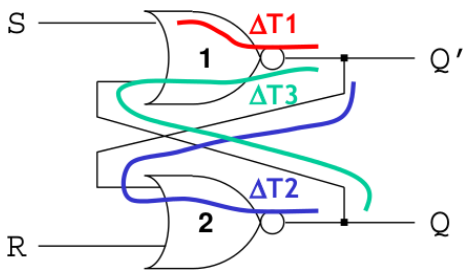
Esercizio 3

Si consideri un latch SR asincrono.

- 1) Disegnare il circuito logico corrispondente.
- 2) Descrivere la tabella delle transizioni.
- 3) Elencare eventuali configurazioni di input non ammissibili, spiegando dettagliatamente le motivazioni che le rendono tali.

Soluzione (Da 14/09/2015)

Circuito e tabella delle transizioni



S	R	Q*
0	0	Q
0	1	0
1	0	1
1	1	-

- Nel passaggio degli ingressi da 11 a 00, non è possibile identificare chi tra S o R cambia per primo
- Il bistabile asincrono ritorna quindi in modo imprevedibile allo stato $Q=0, Q'=1$ oppure allo stato $Q=1, Q'=0$
- Questa condizione è chiamata *race condition* (corsa critica) o transizione non deterministica

Si ricorda che:

- 1) soluzioni E procedimenti devono essere scritti A PENNA (eventuali scritte a lapis non verranno considerate);
- 2) soluzioni E procedimenti devono essere scritti SOLO sui fogli forniti (non sono accettati fogli aggiuntivi);
- 3) è necessario riportare nome, cognome e matricola SU OGNI FOGLIO;
- 4) NON si può usare la calcolatrice;
- 5) Un risultato esatto ma senza procedimento di calcolo sarà considerato non completamente corretto.

Esercizio 4

Date le seguenti sequenze di bit:

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

dire quanto valgono se interpretate come numeri espressi in

- complemento a 2
- modulo e segno
- binario puro
- complemento a 1
- forma polarizzata

SOLUZIONE

Complemento a 2:

$$A = -(01001100) = -(2^2 + 2^3 + 2^6) = -(4 + 8 + 64) = -76$$

$$B = 2^0 + 2^2 + 2^3 + 2^5 + 2^6 = 1 + 4 + 8 + 32 + 64 = 109$$

Modulo e segno:

$$A = -(0110100) = -(2^2 + 2^4 + 2^5) = -(4 + 16 + 32) = -52$$

$$B = 2^0 + 2^2 + 2^3 + 2^5 + 2^6 = 1 + 4 + 8 + 32 + 64 = 109$$

Binario puro:

$$A = 2^2 + 2^4 + 2^5 + 2^7 = 4 + 16 + 32 + 128 = 180$$

$$B = 2^0 + 2^2 + 2^3 + 2^5 + 2^6 = 1 + 4 + 8 + 32 + 64 = 109$$

Complemento a 1:

$$A = -(01001011) = -(2^0 + 2^1 + 2^3 + 2^6) = -(1 + 2 + 8 + 64) = -75$$

$$B = 2^0 + 2^2 + 2^3 + 2^5 + 2^6 = 1 + 4 + 8 + 32 + 64 = 109$$

Forma polarizzata:

$$BIAS = 2^7 - 1 = 127$$

$$A = 180 - 127 = 53$$

$$B = 109 - 127 = -18$$

	A	B
complemento a 2	-76	109
modulo e segno	-52	109
binario puro	180	109
complemento a 1	-75	109
forma polarizzata	53	-18

Si ricorda che:

- 1) soluzioni E procedimenti devono essere scritti A PENNA (eventuali scritte a lapis non verranno considerate);
- 2) soluzioni E procedimenti devono essere scritti SOLO sui fogli forniti (non sono accettati fogli aggiuntivi);
- 3) è necessario riportare nome, cognome e matricola SU OGNI FOGLIO;
- 4) NON si può usare la calcolatrice;
- 5) Un risultato esatto ma senza procedimento di calcolo sarà considerato non completamente corretto.

Esercizio 5

Si considerino due processori, M_1 e M_2 , dello stesso set di istruzioni, composto dalle quattro diverse classi di istruzioni A, B, C e D:

Implementazione	Frequenza in MHz	CPI per la classe			
		A	B	C	D
M1	1800	5	2	3	2
M2	1600	6	3	4	3

- Si consideri una porzione di codice contenente 4 milioni di istruzioni di classe C. Quanto tempo è necessario per la sua esecuzione su ciascuna delle due macchine?
- Se il numero di istruzioni di un dato programma è suddiviso in parti uguali fra le classi A, B, C e D, quale delle due macchine è più veloce, e di quanto?

SOLUZIONE

a)

$$Cicli_{M1} = 4 \cdot 3 \cdot 10^6 = 12 \cdot 10^6$$

$$T_{M1} = \frac{Cicli_{M1}}{F_{M1}} = \frac{12 \cdot 10^6}{1800 \cdot 10^6} = \frac{2 \cdot 10^6}{3 \cdot 10^8} = \frac{2}{300} sec = \frac{2000}{300} ms = \frac{20}{3} ms \cong 7ms \cong 0,007 sec$$

$$Cicli_{M2} = 4 \cdot 4 \cdot 10^6 = 16 \cdot 10^6$$

$$T_{M2} = \frac{Cicli_{M2}}{F_{M2}} = \frac{16 \cdot 10^6}{1600 \cdot 10^6} = \frac{10^6}{10^8} = 10^{-2} sec = 10 ms$$

b)

$$CPI_{M1}^{medio} = \frac{5 + 2 + 3 + 2}{4} = \frac{12}{4} = 3$$

$$MIPS_{M1} = \frac{F_{M1}}{CPI_{M1}^{medio}} = \frac{1800}{3} \cdot 10^6 = 600 MIPS$$

$$CPI_{M2}^{medio} = \frac{6 + 3 + 4 + 3}{4} = \frac{16}{4} = 4$$

$$MIPS_{M2} = \frac{F_{M2}}{CPI_{M2}^{medio}} = \frac{1600}{4} \cdot 10^6 = 400 MIPS$$

La macchina M1 è più veloce di $600/400 = 1,5$ volte rispetto alla macchina M2.

Si ricorda che:

- soluzioni E procedimenti devono essere scritti A PENNA (eventuali scritte a lapis non verranno considerate);
- soluzioni E procedimenti devono essere scritti SOLO sui fogli forniti (non sono accettati fogli aggiuntivi);
- è necessario riportare nome, cognome e matricola SU OGNI FOGLIO;
- NON si può usare la calcolatrice;
- Un risultato esatto ma senza procedimento di calcolo sarà considerato non completamente corretto.

Esercizio 6

a) Data la seguente stringa binaria codificata nel formato IEEE754 singola precisione, calcolare il suo valore in decimale:

A=

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

b) Dato il seguente numero decimale, scrivere la sua codifica in formato IEEE754 in singola precisione:

$$B = 104,75$$

Soluzione

A = 1 00101000 1000 1000 0100 1001 0001 101

Segno: negativo

$$EXP = (10001000)_{2,POL} = 2^3 + 2^7 - 127 = 8 + 128 - 127 = 9$$

$$A = (1,1000100001 \cdot 2^9)_2 = (1100010000,1)_2$$

Parte intera:

$$1100010000_2 = 2^4 + 2^8 + 2^9 = 16 + 256 + 512 = 784$$

Parte decimale:

$$(0,1)_2 = 2^{-1} = \frac{1}{2} = 0,5$$

A = -784,5

B = 104,75

Segno: 0 (positivo)

○ Parte intera

N	N mod 2
104	0
52	0
26	0
13	1
6	0
3	1
1	1
0	

$$(104)_{10} = (1101000)_2$$

Si ricorda che:

- 1) soluzioni E procedimenti devono essere scritti A PENNA (eventuali scritte a lapis non verranno considerate);
- 2) soluzioni E procedimenti devono essere scritti SOLO sui fogli forniti (non sono accettati fogli aggiuntivi);
- 3) è necessario riportare nome, cognome e matricola SU OGNI FOGLIO;
- 4) NON si può usare la calcolatrice;
- 5) Un risultato esatto ma senza procedimento di calcolo sarà considerato non completamente corretto.

NOME _____ COGNOME _____ MATRICOLA _____

○ Parte decimale

N	N * 2	Trunc(N*2)
0,75	1,5	1
0,5	1,0	1
0		

$$(0,75)_{10} = (0,11)_2$$

$$(104,75)_{10} = (1101000,11)_2 = (1,10100011)_2 \times 2^6$$

Esponente: $6+127 = 133$

$$(133)_{10} = (128 + 5)_{10} = 2^7 + 2^2 + 2^0 = (10000101)_2$$

Mantissa: = 1010 0011 0000 0000 0000 000

B =

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

Si ricorda che:

- 1) soluzioni E procedimenti devono essere scritti A PENNA (eventuali scritte a lapis non verranno considerate);
- 2) soluzioni E procedimenti devono essere scritti SOLO sui fogli forniti (non sono accettati fogli aggiuntivi);
- 3) è necessario riportare nome, cognome e matricola SU OGNI FOGLIO;
- 4) NON si può usare la calcolatrice;
- 5) Un risultato esatto ma senza procedimento di calcolo sarà considerato non completamente corretto.