

**Istruzioni:**

- Controllate che il vostro compito sia composto da 6 pagine. Inserite il vostro nome nella prima pagina del compito.
- La prova consiste in 12 domande da completare in **120 minuti**.
- Per ogni domanda è indicato il punteggio in trentesimi usato per la valutazione.
- Chi deve sostenere soltanto la parte di “laboratorio” o soltanto “teoria” risponde alle domande della sola parte di proprio interesse.

---

**TEORIA**

- (4<sup>pts</sup>) 1. Riportare nella seguente tabella la corrispondente configurazione binaria su 8 bit di ciascun numero indicato nella prima colonna. Qualora la codifica non sia possibile ciò deve essere indicato esplicitamente.

Decimale	Binario con segno	Complemento a 2	Eccesso 128
-0			
-32			
-127			
0			
32			
127			

4 pts

- (4<sup>pts</sup>) 2. Dati i numeri esadecimali  $A = 0x42030000$  e  $B = 0xC1440000$ : interpretarli come numeri floating point in standard IEEE754 in singola precisione e scriverne il valore in decimale.

4 pts

- (4<sup>pts</sup>) 3. Discutere le caratteristiche e vantaggi/svantaggi delle memorie cache.

4 pts

- (4<sup>pts</sup>) 4. Descrivere i codici di correzione dell'errore: problematica, soluzione con codice di Hamming. Fornire un esempio.

4 pts

- (4<sup>pts</sup>) 5. Descrivere le *modalità di indirizzamento* di operandi all'interno di istruzioni macchina.

4 pts

- (4<sup>pts</sup>) 6. Descrivere le caratteristiche di un'architettura RISC. Comparazione con CISC.

4 pts

- (4<sup>pts</sup>) 7. Si consideri un sistema con una cache di 256 byte, set-associativa con 16 set. Un indirizzo è composto da 16 bit con il campo *tag* composto da 9 bit.

4 pts

- Specificare il numero di blocchi nella cache.
- Specificare la grandezza del campo *set* e *word*.
- Disegnare un semplice diagramma di come la cache è organizzata e descrivete i differenti campi di indirizzo usati.
- In quale set un byte di indirizzo  $3333_{16}$  verrà contenuto in cache? In che byte del blocco?

- (4<sup>pts</sup>) **8.** Descrivere il concetto di *interrupt* e di *routine di interrupt*. Quali sono i passi necessari per la chiamata che la logica di controllo e la CPU devono affrontare?

4 pts

**LABORATORIO**

(4<sup>pts</sup>) **9.** Si consideri una rete sequenziale sincronizzata di Moore con due variabili di ingresso e due variabili di uscita. Interpretando le due variabili di uscita come un numero naturale a due cifre in base due, il comportamento della rete è il seguente:

- quando gli ingressi sono diversi, la rete conta in avanti (modulo 4)
- quando gli ingressi sono uguali, la rete conta all'indietro (modulo 4)

Determinare l'automa a stati finiti che modella il circuito, e le tabelle di verità associate alla parte combinatoria del circuito sequenziale.

(4<sup>pts</sup>) **10.** Definire la tabella di verità del circuito combinatorio che riceve in input un numero intero binario a 4 cifre senza segno  $I = \langle i_3, i_2, i_1, i_0 \rangle$ . Il circuito restituisce una singola cifra binaria  $o$ , uguale 1 se il numero in input è primo, 0 altrimenti. Quale è l'espressione minimizzata che calcola  $o$  in funzione di  $i_3, i_2, i_1, i_0$ ? Disegnare il circuito corrispondente.

(4<sup>pts</sup>) **11.** Come è fatto e a cosa serve un *encoder con priorità*?

(4<sup>pts</sup>) **12.** Come è fatto e a cosa serve un *contatore*?

4 pts

4 pts

4 pts

4 pts

## Soluzioni

1.

Decimale	Binario con segno	Complemento a 2	Eccesso 128
-0	1000 0000	–	–
-32	1010 0000	1110 0000	0110 0000
-127	1111 1111	1000 0001	0000 0001
0	0000 0000	0000 0000	1000 0000
32	0010 0000	0010 0000	1010 0000
127	0111 1111	0111 1111	1111 1111

□

2. La rappresentazione binaria di A e'  $A = 0100\ 0010\ 0000\ 0011\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000$ , da cui ricaviamo  $s_A = 0$ ,  $e_A = 132 - 127 = 5$  e  $m_A = 1.0000011_2$ . Per cui, A rappresenta in standard IEEE754 il  $1.0000011_2 * 2^5 = 100000.111_2 = 32,75_{10}$ .

La rappresentazione binaria di B e'  $B = 1100\ 0001\ 0100\ 0100\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000$ , da cui ricaviamo  $s_B = 1$ ,  $e_B = 130 - 127 = 3$  e  $m_B = 1.10001_2$ . Per cui, B rappresenta in standard IEEE754 il numero  $-1.10001_2 * 2^4 = -1100.01_2 = -12,25_{10}$ .

□

3. *Vedere libro di testo e materiale fornito.*

□

4. *Vedere libro di testo e materiale fornito.*

□

5. *Vedere libro di testo e materiale fornito.*

□

6. *Vedere libro di testo e materiale fornito.*

□

7. Gli indirizzi sono composti da 9 bit di *tag*, 4 bit di *set* e 3 bit di *word*.  $9+3+4=16$ . Questo si ricava conoscendo che ci sono  $16 = 2^4$  set nella cache.

Poichè in ogni set ci sono 16 byte, e disponiamo di 3 bit per indirizzare il byte all'interno della parola, possiamo considerare ogni set come composto da due linee di 8 byte ognuna. Le linee (o blocchi) sono quindi  $16*2 = 32$ .

L'indirizzo esadecimale  $3333_{16}$  rappresenta  $(0011001100110011)_2$ . Da qui il tag è 001100110, il set è 0110, e la word 011. Il byte cercato è nel set 6. Terzo byte.

□

8. *Vedere libro di testo e materiale fornito.*

□

9. L'automa di Moore è rappresentato in Figura 1 il seguente. Scegliamo per ciascuno stato  $S_0, \dots, S_3$  una codifica su due bit  $\{s_1, s_0\}$  esattamente uguale al valore che le due variabili di uscita  $\{o_1, o_0\}$  assumono. Quindi la specifica della funzione *Stato Futuro* è banale. La specifica della funzione *Uscita* è rappresentata in Figura 2.

□

10.

Su 4 cifre sono rappresentabili i numeri naturali da 0 a 15. I numeri primi sono:  $1_{10} = 0001_2$ ,  $2_{10} = 0010_2$ ,  $3_{10} = 0011_2$ ,  $5_{10} = 0101_2$ ,  $7_{10} = 0111_2$ ,  $11_{10} = 1011_2$ ,  $13_{10} = 1101_2$ . La tabella di verità è rappresentata in Figura 4 mentre la mappa di Karnaugh che calcola la funzione  $o$  è in Figura 3. La funzione è:  $o = \bar{i}_3 \bar{i}_0 + i_2 \bar{i}_1 \bar{i}_0 + \bar{i}_3 \bar{i}_2 i_1 + \bar{i}_2 i_1 i_0$

□

11. *Vedere libro di testo e materiale fornito.*

□

12. *Vedere libro di testo e materiale fornito.*

□

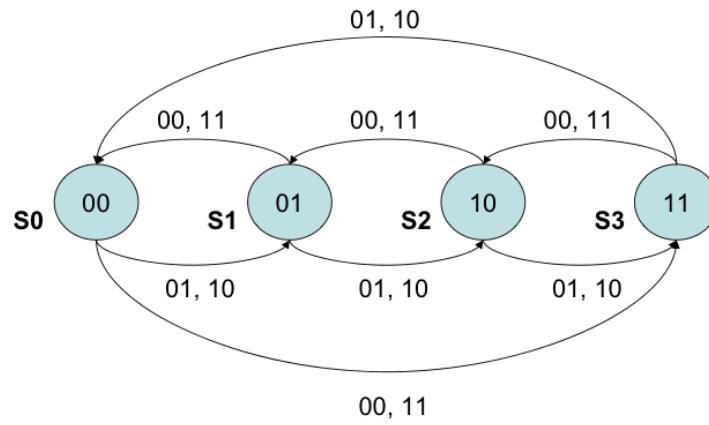


Figura 1: Soluzione esercizio 9

s0	s1	i1	i0	o1	o0
0	0	0	0	1	1
0	0	0	1	0	1
0	0	1	0	0	1
0	0	1	1	1	1
0	1	0	0	0	0
0	1	0	1	1	0
0	1	1	0	1	0
0	1	1	1	0	0
1	0	0	0	0	1
1	0	0	1	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	1	0	1
1	1	0	0	1	0
1	1	0	1	0	0
1	1	1	0	0	0
1	1	1	1	1	0

Figura 2: Tabella per l'output, esercizio 9

i3 i2	i1 i0	00	01	11	10
00			1	1	1
01			1	1	
11			1		
10				1	

Figura 3: Tabella esercizio 10

i3	i2	i1	i0		o
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		1
0	1	1	0		0
0	1	1	1		1
1	0	0	0		0
1	0	0	1		0
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		0

Figura 4: Mappa di karnaugh, esercizio 10