

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

- (5^{pts}) 1. Una calcolatrice tascabile rappresenta gli interi su 9 bit utilizzando la rappresentazione complemento a due. Dire quanti distinti valori sono rappresentabili, il valore positivo più grande e il valore negativo più piccolo. Ripetere l'esercizio supponendo che la rappresentazione adottata sia quella complemento a uno.

5 pts
- (5^{pts}) 2. Un elaboratore esprime gli interi su 8 bit utilizzando la rappresentazione complemento a due. Scrivere le rappresentazioni di $A = 65$ e $B = -96$ ed eseguire (in binario!) i calcoli $A + B$ e $A - B$. Si segnalino gli eventuali overflow.

5 pts
- (5^{pts}) 3. Considerate una cache ad accesso diretto in grado di immagazzinare 128 KB di dati. L'indirizzo fisico è di 32 bit. La dimensione del blocco è di 32 bit. Considerando che all'inizio tutti i blocchi della cache non sono validi, quali indirizzi all'interno della sequenza sotto riportata provocherà conflitti (e la conseguente eliminazione del blocco in conflitto dalla cache)?
(I1) 0x0F9AFA10
(I2) 0x0F9AFA30
(I3) 0x019AFA34
(I4) 0x019ADA10
(I5) 0x019ADA18
(I6) 0x0190DA14
(I7) 0x0192DA10

5 pts
- (3^{pts}) 4. Descrivere l'organizzazione interna di un disco (memoria di massa).

3 pts
- (3^{pts}) 5. In che cosa consiste un trasferimento di I/O in DMA e quando risulta vantaggioso?

3 pts

(3^{pts}) **6.** Nell'ambito delle memorie cache, cosa s'intende per località spaziale?

3 pts

(3^{pts}) **7.** Quale è la funzione, i possibili vantaggi e i possibili svantaggi dell'introduzione del livello di microarchitettura nella progettazione di un elaboratore?

3 pts

(3^{pts}) **8.** Descrivere in cosa consiste la tecnica della pipeline.

3 pts

LABORATORIO

- (5^{pts}) **9.** Supporre di dover realizzare un robot, destinato a muoversi autonomamente all'interno di una stanza rettangolare. Il robot sarà controllato da un circuito sequenziale sincrono da progettare. Vogliamo fare in modo che il robot si muova in avanti fino ad incontrare una parete della stanza, e poi continui a muoversi lungo le pareti della stanza in senso orario. Per semplicità supponiamo che inizialmente il robot sia disposto in modo che, muovendosi in avanti, il percorso risulti parallelo ad una delle pareti. Il robot è dotato di 1 sensore, A , che controlla se il robot possa muoversi liberamente in avanti. Il sensore è binario: 1 significa libero, mentre 0 bloccato da un muro. Il robot può effettuare una delle 2 azioni seguenti per volta: **vaiA** o **giraD90**. Ovvero si può spostare in avanti di una quantità discreta (vaiA), oppure ruotare a destra di 90 gradi (giraD90). In pratica, a causa dell'incapacità del robot di ruotare a sinistra, esso può solo girare intorno alla stanza in senso orario. Progettare l'automa di Moore. Supporre che il robot sia anche in grado di ruotare a sinistra di 90 gradi, ovvero che il circuito abbia anche la configurazione dell'output: giraS90. Inoltre, supporre che il robot abbia anche un input esterno, che gli indichi se ruotare lungo le pareti in senso orario (S_o) o senso antiorario (S_a). Progettare il nuovo automa di Moore.
- (3^{pts}) **10.** Si progetti un circuito combinatorio che, ricevuti in ingresso 4 bit: I_0, I_1, J_0, J_1 rappresentanti due numeri naturali di due bit ciascuno, restituisce in uscita il valore $out = 1$ se la somma dei due numeri è maggiore di 2, e $out = 0$ altrimenti. a) Si determini la mappa di Karnaugh e la relativa espressione Booleana. b) Si rappresenti il circuito con porte NOT, AND e OR
- (2^{pts}) **11.** Si descriva il funzionamento del "full-adder" in termini di "half-adder" (cioè si assuma come componente di base "half-adder"). Si disegni il circuito corrispondente al full adder e si riporti la definizione del circuito mediante tavola di verità
- (2^{pts}) **12.** Discutere peculiarità e utilizzo dei circuiti sequenziali. Cosa rappresentano le etichette degli archi negli automi a stati finiti che modellano i circuiti di Mealy?

5 pts

3 pts

2 pts

2 pts

Soluzioni

1. Complemento a due:

- valori distinti rappresentabili: $512 (= 2^9)$
- valore positivo più grande: $01111111 (= 2^8 - 1 = 255)$
- valore negativo più piccolo: $10000000 (= -2^8 = -256)$

Complemento a uno:

- valori distinti rappresentabili: $511 (= 2^9 - 1)$, due rappresentazioni per lo stesso valore (zero)
- valore positivo più grande: $01111111 (= 2^8 - 1 = 255)$
- valore negativo più piccolo: $10000000 (= 1 - 2^8 = -255)$

□

2. $A = 65_{10} = 01000001_2$ $B = -96_{10} = 10100000_2$ (nota, $96_{10} = 0110000_2$) $A + B = 11100001_2$ $A - B = 10100001_2$ overflow, gli ultimi due bit di riporto non sono concordi

□

3. $128 \text{ K} / 32 = 4 \text{ K}$ blocchi

$linea = 12 \text{ bit}$

$word = \log_2 32 = 5 \text{ bit}$

<i>I</i>	<i>tag</i>	<i>linea</i>	<i>word</i>	<i>conflitti</i>
I1	000011111001101	011111010000	10000	
I2	000011111001101	011111010001	10000	
I3	000000011001101	011111010001	10100	Conflitto con indirizzo I2
I4	000000011001101	011011010000	10000	
I5	000000011001101	011011010000	11000	Cache hit
I6	000000011001000	011011010000	10100	Conflitto con indirizzo I5
I7	000000011001001	011011010000	10000	Conflitto con indirizzo I6

□

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. *Vedere libro di testo e materiale fornito.*

□

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

□

9. L'automata di Moore è indicato nelle Figure 1 e 2. Il secondo automata (caso "orario/antiorario") contiene due copie del primo (caso "solo orario"), uno per ciascun senso di rotazione della stanza. Nel caso in cui cambi l'input esterno cambi (da S_o a S_a , o viceversa), il robot reagisce ruotando a destra o a sinistra, in accordo al nuovo senso di marcia. Se stava quindi seguendo le pareti della stanza in un senso di marcia, con questa prima rotazione da 90 si prepara alla rotazione finale di 180.

□

10. La tabella della verità è nella tabella 1, la mappa di Karnaugh è in Figura 3, il circuito in Figura 4. La funzione booleana è: $out = I_0J_1 + I_1J_0 + I_0I_1 + \overline{I_1}J_0J_1 + I_0J_0\overline{J_1}$

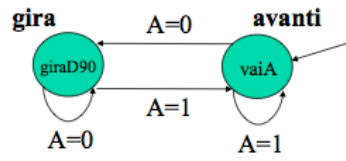


Figura 1: Caso "solo orario"

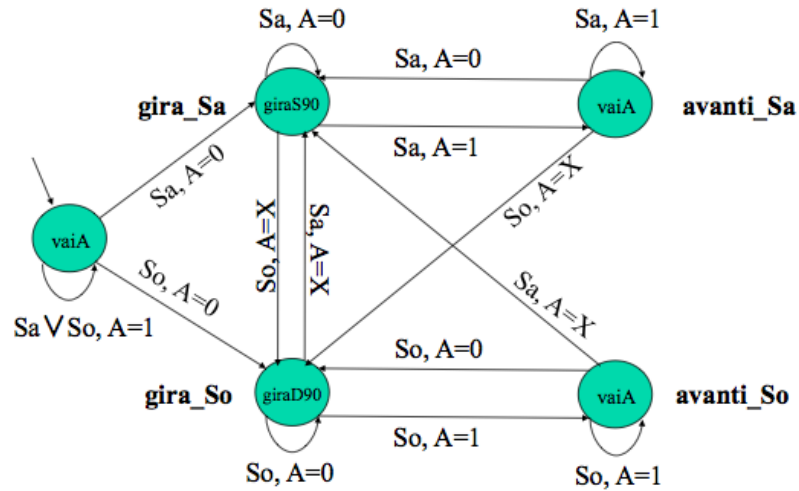


Figura 2: Caso "orario/antiorario"

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

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

I_0I_1	J_0J_1	somma	out
00	00	00	0
00	01	01	0
00	10	10	0
00	11	11	1
01	00	01	0
01	01	10	0
01	10	11	1
01	11	100	1
10	00	10	0
10	01	11	1
10	10	100	1
10	11	101	1
11	00	11	1
11	01	100	1
11	10	101	1
11	11	110	1

Table 1: Tabella di verità esercizio 10

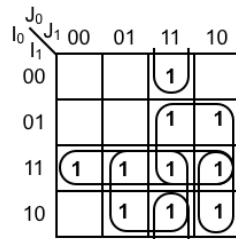


Figura 3: Mappa di Karnaugh esercizio 10

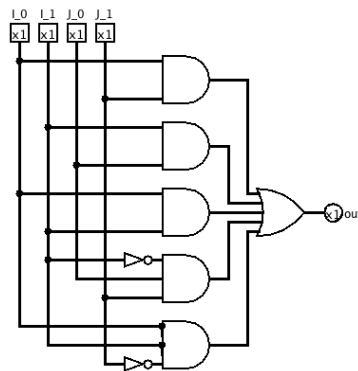


Figura 4: Circuito esercizio 10