

Nome, cognome, matricola .....

## Calcolatori Elettronici (12AGA) – esame del 23.6.2023

**Domande a risposta chiusa** (è necessario rispondere correttamente ad almeno 6 domande).

Tempo: 15 minuti.

1	Si consideri un banco di memoria di dimensioni pari a 16M parole, ciascuna da 32 bit, composto di moduli da 2 Mparole da 1 byte ciascuna. Quanti moduli compongono il banco?		
2	Si consideri una cache con direct mapping composta da 128 linee contenenti 32 byte di dato ciascuna. Assumendo che gli indirizzi emessi dal processore siano su 24 bit, qual è la dimensione del campo tag associato a ogni linea?	7 bit	A
		12 bit	B
		20 bit	C
		24 bit	D
3	Perché le RAM dinamiche sono dotate di un circuito di rinfresco?	Per ridurre il tempo di accesso della memoria	A
		Per ridurre la probabilità che una radiazione provochi un errore nella memoria	B
		Per garantire che il contenuto della memoria possa essere preservato indefinitamente	C
		Per aumentare la vita utile del dispositivo	D
4	Si consideri un'unità di controllo microprogrammata in cui la memoria di microcodice è composta da 458 parole da 52 bit ciascuna. Di quanti bit è composto il $\mu$ PC?		
5	Si scriva il segmento di codice MIPS che realizza lo pseudo-codice C seguente: if (a == b) h = j + 2 h = j + 1 Si assuma %s0 = a, %s1 = b, %s2 = h, %s3 = j		
6	Quali vantaggi presenta il meccanismo del DMA?	Permette di ridurre i tempi di esecuzione delle operazioni di trasferimento da I/O verso memoria e viceversa	A
		Riduce la complessità HW del sottosistema di I/O	B
		Rende più semplici le operazioni di gestione dell'interrupt	C
		Permette di semplificare il software di gestione dei trasferimenti da I/O verso memoria e viceversa.	D
7	Si consideri un sistema a processore che adotta l'architettura Isolated I/O; se il processore ha uno spazio di indirizzamento di $2^{18}$ byte e il sistema prevede uno spazio di indirizzamento per le periferiche pari a 1 Kbyte, quale sarà la dimensione massima della memoria indirizzabile dal sistema?	$2^{18}$ byte + 1 Kbyte	A
		$2^{18}$ byte – 1 Kbyte	B
		1 Kbyte	C
		$2^{18}$ byte	D

6	Si consideri il meccanismo noto come <i>write-back</i> utilizzato nella gestione delle cache. Quale delle seguenti affermazioni è <u>vera</u> ?	Nel caso di write-back il tempo medio richiesto per gestire un miss è minore rispetto al write-through	A	
		Tutte le operazioni di scrittura vengono eseguite sia sulla cache sia sulla memoria	B	
		Esiste un dirty bit per ciascuna linea	C	
		Il dirty bit viene complementato ad ogni operazione di lettura	D	

9	Si consideri il meccanismo di arbitraggio a richieste indipendenti. Assumendo che le possibili unità master siano N, quanti segnali di bus grant saranno pilotati dall'arbitro?	2N	A	
		N	B	
		1	C	
		log N	D	

10	Si consideri l'istruzione addu \$t1, \$t2, \$s1. A quale tipo di istruzione appartiene?	I-type	A	
		J-type	B	
		R-type	C	
		Nessuno dei precedenti	D	

# Soluzioni parte 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
32	B	C	9		A	D	C	B	C

Possibile soluzione domanda 5:

bne \$s0, \$s1, L1

addi \$s2, \$s3, 2

L1: addi \$s2, \$s3, 1

Nome, cognome, matricola .....

**Domande a risposta aperta** (sino a 5 punti per ogni domanda) – Non è possibile consultare alcun materiale -  
Tempo: 40 minuti.

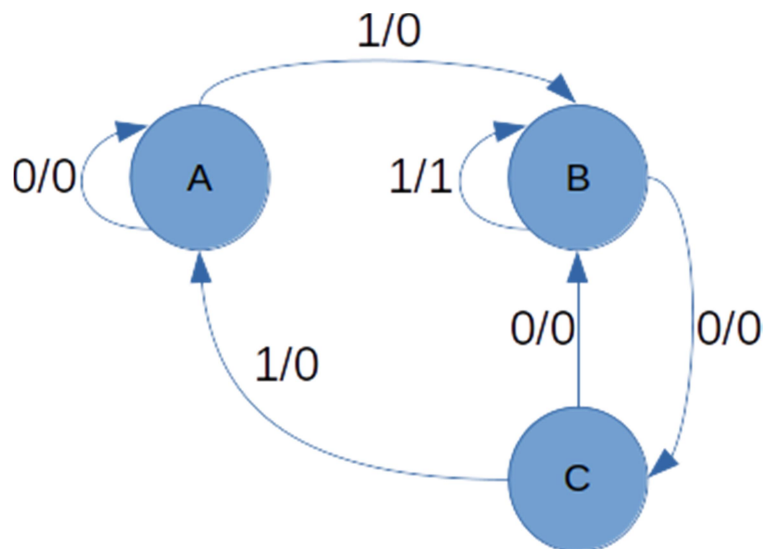
11

Si consideri un processore connesso ad una memoria da 64KB e dotato di una cache direct mapped da 16 linee, ciascuna composta da 32 byte. Assumendo che inizialmente le 16 linee contengano i primi 16 blocchi di memoria (quindi la linea 0 contiene il blocco 0, la linea 1 il blocco 1, e così via), si determini quali dei seguenti 12 accessi in memoria da parte del processore provocano un hit, e quali un miss, scrivendo H o M nella colonna di destra della corrispondente riga nella tabella.

Indirizzo	Numero del blocco (eventualmente anche in forma binaria)	Numero di linea	H/M
0100 0000 0011 0011			
0000 0000 1000 0011			
0000 0000 0101 0100			
0000 1000 1001 1000			
0000 0100 0111 1010			
0000 0100 0010 0101			
0101 0000 1111 0110			
0000 1000 1001 1111			
0000 0000 1000 1100			
0000 0011 0011 0100			
0000 0011 0011 0110			
0101 0000 1110 0110			

Sia dato il diagramma degli stati della macchina di Mealy rappresentata in figura. Le coppie di valori sugli archi rappresentano il valore dell'ingresso e dell'uscita, rispettivamente. Si richiede di

- scrivere (utilizzando le tabelle seguenti) le funzioni corrispondenti all'uscita e allo stato futuro (senza minimizzarle e senza disegnare il circuito)
- descrivere il circuito che genera il segnale di uscita.



Per le risposte si utilizzi la seguente tabella di transizione degli stati e quella di uscita, considerando che Inp rappresenta il segnale di ingresso, Out il valore di uscita, S0-S1 lo stato corrente e F0-F1 lo stato futuro.

Inp	S0	S1	F0	F1	Out

Funzione Out=

OUT				

Funzione F0=

OUT				
I				

Funzione F1=

OUT				

13	<p data-bbox="121 69 1532 129">Si descrivano le principali caratteristiche dell'architettura di un processore basato su pipeline, mettendo in evidenza i vantaggi ed elencando i possibili fattori che ne riducono l'efficacia.</p>
----	---

14	Si descrivano le principali caratteristiche delle memorie RAM dinamiche, evidenziando vantaggi e svantaggi rispetto alle memorie di tipo RAM statico.
----	---

Nome, Cognome, Matricola:.....

## Esercizio di programmazione

sino a 12 punti – è possibile consultare solamente il foglio consegnato con l’instruction set MIPS - tempo: 60 minuti

Si vuole realizzare, in linguaggio Assembly MIPS, una procedura denominata **prezzoBiglietto** che calcoli il prezzo di un biglietto su una linea ferroviaria.

I nomi delle stazioni della linea ferroviaria (da capolinea a capolinea) sono salvati come stringhe nel vettore **stazioni**. All’interno del vettore, i nomi delle stazioni sono separati dal carattere ‘;’.

Il prezzo del biglietto fra ogni coppia di stazioni è salvato nella matrice **biglietto**. Ad esempio:

	Torino Porta Nuova	Torino Porta Susa	Chivasso	Santhia	Vercelli	Novara	Magenta	Rho-Fiera Milano	Milano Centrale
Torino Porta Nuova	0	170	390	580	700	960	985	1095	1245
Torino Porta Susa	170	0	390	580	700	960	985	1095	1245
Chivasso	390	390	0	420	510	700	855	960	1075
Santhia	580	580	420	0	300	480	640	750	900
Vercelli	700	700	510	300	0	340	495	635	755
Novara	960	960	700	480	340	0	300	420	580
Magenta	985	985	855	640	495	300	0	250	360
Rho-Fiera Milano	1095	1095	960	750	635	420	250	0	250
Milano Centrale	1245	1245	1075	900	755	580	360	250	0

Si noti che nella matrice **biglietto** non è presente l’intestazione con l’elenco delle stazioni (ossia, la prima riga e la prima colonna evidenziate in grigio nell’esempio). I valori riportati nelle singole celle esprimono il costo del biglietto in centesimi (ad esempio 170 corrisponde a 1.70 €) e sono salvati come word.

I parametri passati alla procedura **prezzoBiglietto** sono (nell’ordine indicato):

- indirizzo del vettore **stazioni**
- indirizzo della matrice **biglietto**
- indirizzo del vettore **partenza**
- indirizzo del vettore **arrivo**
- numero di stazioni (corrispondente al numero di righe e di colonne della matrice **biglietto**).

I nomi della stazione di partenza e di quella di arrivo sono memorizzati nei vettori di caratteri **partenza** e **arrivo**, rispettivamente. Tali nomi sono sicuramente presenti nel vettore **stazioni**, in un qualunque ordine (siccome la linea ferroviaria può essere percorsa nei due sensi di marcia, la stazione di arrivo può apparire prima della stazione di partenza).

La procedura deve innanzitutto trovare le posizioni della stazione di partenza e di arrivo all’interno del vettore **stazioni**. Poi utilizza queste posizioni come indice di riga e di colonna per accedere alla matrice **biglietto** e restituisce il valore della cella corrispondente. Si noti che la matrice è simmetrica, quindi è indifferente quale posizione sia usata come indice di riga e quale come indice di colonna.

Suggerimento: nella soluzione dell’esercizio è necessario ripetere due volte la stessa operazione di ricerca del nome della stazione all’interno del vettore **stazioni** (una volta per la stazione di partenza e una volta per quella di arrivo). Per evitare la duplicazione del codice, si può implementare una funzione che riceva come parametri l’indirizzo del vettore **stazioni** e della stringa da cercare (vettore **partenza** o **arrivo**) e restituisca la posizione.



Di seguito un esempio di programma chiamante:

```
.data
biglietto: .word 0, 170, 390, 580, 700, 960, 985, 1095, 1245
           .word 170, 0, 390, 580, 700, 960, 985, 1095, 1245
           .word 390, 390, 0, 420, 510, 700, 855, 960, 1075
           .word 580, 580, 420, 0, 300, 480, 640, 750, 900
           .word 700, 700, 510, 300, 0, 340, 495, 635, 755
           .word 960, 960, 700, 480, 340, 0, 300, 420, 580
           .word 985, 985, 855, 640, 495, 300, 0, 250, 360
           .word 1095, 1095, 960, 750, 635, 420, 250, 0, 250
           .word 1245, 1245, 1075, 900, 755, 580, 360, 250, 0
stazioni:  .ascii "Torino Porta Nuova;Torino Porta Susa;Chivasso;Santhia;
Vercelli;Novara;Magenta;Rho-Fiera Milano;Milano Centrale;"
partenza:  .asciiz "Chivasso"
arrivo:    .asciiz "Magenta"

.text
.globl main
.ent main

main: subu $sp, $sp, 4
      sw $ra, ($sp)

      la $a0, stazioni
      la $a1, biglietto
      la $a2, partenza
      la $a3, arrivo
      subu $sp, $sp, 4
      li $s0, 9
      sw $s0, ($sp)
      jal prezzoBiglietto

      addiu $sp, $sp, 4
      lw $ra, ($sp)
      addiu $sp, $sp, 4
      jr $ra
.end main
```

Nel codice riportato nell'esempio, la procedura restituisce il valore 855 (corrispondente al costo del biglietto da Chivasso a Magenta).