

Nome, cognome, matricola .....

## Calcolatori Elettronici (12AGA) – esame del 6.9.2024

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

Non è possibile consultare alcun tipo di materiale. Tempo: 15 minuti.

1	Si consideri una memoria RAM composta da 2K parole da 32 bit ciascuna. Assumendo che la memoria sia implementata utilizzando moduli da 512 parole da 8 bit, quanti moduli sono necessari?		
2	Si consideri un full-adder. Quale delle affermazioni seguenti è vera?	Un full-adder possiede 3 ingressi e 2 uscite	A
		Un full-adder possiede 2 ingressi e 1 uscita	B
		Un full-adder possiede 2 ingressi e 2 uscite	C
		Un full-adder possiede un numero variabile di ingressi e uscite	D
3	Si consideri una cache composta da 512 linee da 16 byte che usa set associative mapping a 4 vie e write-through. Quanti insiemi sono presenti nella cache?	16	A
		64	B
		128	C
		512	D
4	Quanti periodi di clock sono necessari per l'esecuzione di una microistruzione da parte di un processore?	1	A
		Dipende dalla microistruzione	B
		Dipende dal tipo del processore	C
		Dipende dall'istruzione in corso di esecuzione	D
5	Quali vantaggi presenta il meccanismo di arbitraggio noto come <i>daisy chain</i> ?	Ha un basso costo in termini di hardware	A
		È in grado di tollerare un numero elevato di guasti	B
		È veloce nell'individuare il nuovo master del bus	C
		È flessibile, ossia permette facilmente di modificare la priorità dei moduli	D
6	Quale delle seguenti memorie è <i>volatile</i> ?	ROM	A
		PROM	B
		Flash	C
		SRAM	D
7	Quale vantaggio presenta una memoria interlacciata?	Maggiore affidabilità	A
		Maggiore facilità di progetto	B
		Maggiore capacità a parità di costo	C
		Minore tempo di accesso (numero di bit acceduti per unità di tempo)	D
8	In un processore superscalare, quante istruzioni possono essere completate nel generico periodo di clock?	Sempre solo una	A
		Anche più di una	B
		Sempre meno di una	C
		Sempre più di una	D
9	Che cosa si intende per <i>Latenza dell'interrupt</i> ?	Il tempo massimo che può intercorrere tra l'attivazione di una richiesta di interrupt e l'inizio dell'esecuzione della relativa procedura di servizio	A
		La priorità con cui le richieste di interrupt provenienti da una certa periferica devono venir gestite	B
		Il tempo massimo per eseguire la procedura di servizio dell'interrupt associata a una certa periferica	C
		Il tempo massimo tra il momento in cui una periferica attiva la richiesta di interrupt e il momento in cui il processore risponde con il segnale di Acknowledge	D
10	Si scriva un pezzo di codice in assembler MIPS in grado di leggere due byte memorizzati all'indirizzo 6 e 7 scrivendone il valore nella parte meno significativa del registro \$s0.		

# Risposte corrette

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

Domanda 10 – possibile soluzione

lw \$s0, 4(\$0)  
srl \$s0, \$s0, 16

**Domande a risposta aperta** (sino a 5 punti per ogni domanda) – Non è possibile consultare alcun materiale -  
Tempo: 45 minuti.

11	<p>Si considerino le varie soluzioni per la realizzazione di un contatore. In particolare</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Si descriva l’architettura di un contatore asincrono, specificando il tipo di moduli elementari utilizzati e la loro connessione</li><li>2. Si descriva l’architettura di un contatore sincrono, specificando il tipo di moduli elementari utilizzati e la loro connessione</li><li>3. Si elenchino i vantaggi /svantaggi delle due soluzioni.</li></ol>
----	---

- |    |  |
|----|--|
| 12 | <p>Si consideri un'unità di controllo microprogrammata e si risponda ai seguenti punti</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Quali sono i moduli che la compongono? Si descrivano i collegamenti tra i vari moduli e l'esterno.</li><li>2. Quali sono le operazioni svolte dall'unità di controllo microprogrammata durante l'esecuzione di ciascuna istruzione?</li><li>3. Quali sono i vantaggi e svantaggi della soluzione microprogrammata rispetto a quella cablata?</li></ol> |
|----|--|

Si consideri un processore connesso ad una memoria da 64KB e dotato di una cache direct mapped da 16 linee, ciascuna 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	Blocco	Linea acceduta	H/M
0100 0000 0011 0011			
0100 0001 0001 1000			
0000 0100 1000 1110			
0010 0000 1011 1110			
0100 0000 1001 1111			
0100 0000 0011 0011			
0000 1010 0001 0011			
0000 1010 0101 0100			
0000 0011 0011 0100			
0000 0011 0011 0110			
0000 1000 1001 1000			
0000 0000 0001 1001			

14

Si consideri la funzione Booleana di 4 variabili  $f = ab + acd' + a'b'c$ . Si richiede di

- Scrivere la tabella di verità per  $f$ , utilizzando la prima tabella riportata sotto
- Disegnare la mappa di Karnaugh, utilizzando la seconda tabella riportata sotto
- Identificare l'espressione booleana minima che implementa la funzione  $f$
- Descrivere il circuito minimo che implementa  $f$ , specificando in particolare da quante e quali porte è composto.

Nome, Cognome, Matricola:.....

## Esercizio di programmazione

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

Una tremenda tempesta si muove da ovest verso est: c'è necessità di un programma in assembly MIPS per prevederne l'evoluzione. La posizione iniziale della tempesta è salvata in una matrice di byte. Ogni cella della matrice corrisponde ad un'area di 1 km<sup>2</sup> e contiene un valore positivo intero indicante l'intensità della tempesta in quell'area. Il valore 0 indica che l'area corrispondente non è interessata dalla tempesta. La tempesta si sposta progressivamente a destra e avanzando diminuisce la propria intensità. Si stima che dopo un'ora la tempesta sia avanzata di 1 km (ossia, spostandosi di una colonna verso destra) e che la sua intensità si sia dimezzata.

Esempio

12	15	10	0	0	0	0
0	19	15	13	12	10	4
8	14	16	13	10	8	6
0	0	8	4	3	0	0
0	0	7	3	0	0	0

Situazione iniziale

0	6	8	5	0	0	0
0	0	10	8	7	6	5
0	4	7	8	7	5	4
0	0	0	4	2	2	0
0	0	0	4	2	0	0

Situazione dopo un'ora

Nella previsione della tempesta, si noti che:

- il dimezzamento dell'intensità è approssimato per eccesso
- i valori che nella matrice iniziale si trovano nella colonna più a destra, scompaiono nella matrice finale
- la colonna più a sinistra della matrice finale è sempre 0.

Si scriva una procedura **previsione** che riceve in input:

- indirizzo della matrice **tempesta**
- numero di righe della matrice **num\_righe**
- numero di colonne della matrice **num\_colonne**.

La procedura deve aggiornare la matrice **tempesta** con i valori di intensità prevista dopo un'ora. Inoltre, deve restituire il numero di celle interessate dalla tempesta (ossia, con un valore strettamente positivo nella matrice finale). Nell'esempio, la procedura restituisce 19. **Non è consentito allocare e usare variabili in memoria: tutti i calcoli devono avvenire nella matrice il cui indirizzo è passato in input alla procedura.**

Di seguito un esempio di programma chiamante:

```
num_righe = 5
num_colonne = 7
.data
tempesta: .byte 12, 15, 10, 0, 0, 0, 0
           .byte 0, 19, 15, 13, 12, 10, 4
           .byte 8, 14, 16, 13, 10, 8, 6
           .byte 0, 0, 8, 4, 3, 0, 0
           .byte 0, 0, 7, 3, 0, 0, 0

.text
.globl main
.ent main

main: subu $sp, $sp, 4
      sw $ra, ($sp)
      la $a0, tempesta
      li $a1, num_righe
      li $a2, num_colonne
      jal previsione

      [...]

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