

PROVA SCRITTA DEL MODULO DI
CALCOLATORI ELETTRONICI
CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA ELETTRICA, ELETTRONICA ED INFORMATICA
CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA BIOMEDICA
7 luglio 2016

NOME:

COGNOME:

MATRICOLA:

CFU:

ESERCIZIO 1 (6 punti)

1. (5 punti) Si progetti un comparatore bit a bit di due stringhe di N bit ciascuna. La rete riceve in ingresso le due stringhe e produce in uscita il valore 1 se le due stringhe sono identiche, 0 altrimenti.
2. (1 punto) Disegnare il circuito.

ESERCIZIO 2 (8 punti)

Sia data una gerarchia di memoria costituita da memoria cache e primaria. La memoria cache ha una capacità di otto parole, con linee da due parole. La memoria primaria ha una capacità di sessantaquattro parole, con blocchi di due parole e metodo di indirizzamento diretto.

1. (2 punti) Indicare, specificando il significato e la funzione dei diversi campi, come viene recuperata l'informazione nella cache a partire dall'indirizzo della parola in memoria primaria.
2. (6 punti) Sia data la sequenza di chiamate ad altrettanti indirizzi di memoria espressi in decimale (prima parola, indirizzo 0): 14, 12, 15, 16, 13, 17, 17, 15, 16, 15. Si indichi lo stato finale della cache e l'hit ratio.

ESERCIZIO 3 (7 punti)

Sia dato il seguente formato: rappresentazione in virgola mobile a 10 bit con mantissa frazionaria normalizzata in segno e valore (1.M) e esponente a 4 bit in complemento a 2.

1. (2 punti) Calcolare il minimo e il massimo valore rappresentabile;
2. (2 punti) Rappresentare i valori $(10.25)_{10}$ e $(0.25)_{10}$;
3. (3 punti) Sommare i due numeri al punto precedente con l'algoritmo dei calcolatori.

ESERCIZIO 4 (8 punti)

- (1) (5 punti) Si scriva una funzione Assembler MIPS `confronta` che ricevendo in ingresso due vettori u e v con indirizzi iniziali in $\$4$ e $\$5$ e dimensione in $\$6$, scriva in $\$7$ il numero di elementi diversi ovvero quante volte si verifica $u_i \neq v_i$.
- (2) (3 punti) Caricare nel registro $\$10$ il valore costante $2^{17}+3$.

ESERCIZIO 5 (4 punti)

Durante il funzionamento del calcolatore si verifica un rallentamento di 2400 istruzioni al secondo dovuto ad un trasferimento di parole con furto di ciclo operato dal DMA. Considerando che il bus di sistema è a 32 bit sincronizzato con il clock della CPU, e che ogni istruzione richiede 6 cicli di clock, qual è la massima velocità di trasferimento del DMA con furto di ciclo in B/s?

ESERCIZIO 1

Per il confronto bit a bit utilizziamo una porta XOR la cui uscita va negata per valutare l'uguaglianza degli ingressi con il valore 1. Avremo dunque un primo livello di logica costituito da N porte XOR con negazione in uscita (la porta risultante viene chiamata anche XNOR).

Tutte le uscite del primo livello andranno poi connesse in AND in quanto tutte le porte dovranno dare risposta pari ad 1 per poter valutare l'uguaglianza delle due stringhe.

Si lascia allo studente il disegno del circuito.

ESERCIZIO 2

1) I sei bit di indirizzamento sono suddivisi nei seguenti campi:

< TAG 3 bit > < Cache Index 2 bit > < Offset 1 bit >.

Poiché i blocchi sono di due parole, basta un bit per indirizzarle (Offset), restano 2 bit per le linee di cache (Cache Index) che ha un indirizzamento a tre bit, e quindi tre bit per il TAG.

2) Per ottenere numero di blocco e numero di linea bisogna effettuare le seguenti operazioni:

Blocco = Quoziente(Indirizzo/2); Linea = Resto(Blocco/4)

Chiamate	14	12	15	16	13	17	17	15	16	15
Blocco	7	6	7	8	6	8	8	7	8	7
Linea	3	2	3	0	2	0	0	3	0	3
Hit			X		X	X	X	X	X	X

Stato finale della cache:

Blocco 0	Blocco 1	Blocco 2	Blocco 3
16		12	14
17		13	15

Hit ratio = 7/10.

ESERCIZIO 3

1. Il range di esponenti rappresentabile va da -8 a +7 (4 bit in complemento a 2), quindi

min: $2^{-8} = 1/256$

max: $(2-2^{-5}) \times 2^7 = 252$

2. $(10.25)_{10} = (1010.01)_2 = 1.01001 \times 2^3$

s		exp		M	

+		0011		01001	

$(0.25)_{10} = (0.01)_2 = 1.0 \times 2^{-2}$

s		exp		M	

+		1110		00000	

3. Occorre allineare l'esponente più piccolo (-2) sul più grande (+3), quindi sommare. Si ottiene:

1.01001	$\times 2^3$	+
0.00001	$\times 2^3$	=

1.0101	$\times 2^3$	

Non è necessario normalizzare il risultato

s		exp		M	

+		1110		01010	

ESERCIZIO 4

```
1.
eleva: addi $29, $29, -20    #salvataggio contesto
      sw $8, 0($29)
      sw $9, 4($29)
      sw $10, 8($29)
      sw $11, 12($29)
      sw $12, 16($29)
      move $8, $0           #inizializzo i
      move $7, $0           #contatore a 0
for:   beq $8, $6, exit      #se ho terminato i vettori esco
      muli $9, $8, 4
      add $10, $9, $4       #indirizzo di u_i
      lw $11, 0($10)        #prelevo u_i
      add $10, $9, $5       #indirizzo di v_i
      lw $12, 0($10)        #prelevo v_i
      beq $11, $12, upd_i   #se u_i==v_i salto...
      addi $7, $7, 1        #...altrimenti aggiorno il contatore
upd_i: addi $8, $8, 1        #aggiorno i
      j for
exit:  lw $8, 0($29)         #ripristino del contesto
      lw $9, 4($29)
      lw $10, 8($29)
      lw $11, 12($29)
      lw $12, 16($29)
      addi $29, $29, 20
      jr $31                #ritorno al chiamante
```

2.

```
move $10, $0                #azzerò il contenuto di $10
lui $10, 4                  #carico nella parte più significativa  $2^{17}/2^{15}=2^2$ 
addi $10, $10, 3            #aggiungo 3
```

ESERCIZIO 5

Un rallentamento di 2400 istruzioni al secondo corrisponde al furto di 14400 cicli al secondo. Poiché per ogni ciclo si può ipotizzare al massimo un trasferimento di parola, pari a 32 bit, abbiamo 4 byte per ciclo. Quindi, il DMA può trasferire le parole a 3800 B/s.