

**PROVA SCRITTA FIDUCIARIA DEL CORSO DI
CALCOLATORI ELETTRONICI
PRIMA PARTE – Tempo a disposizione 30 minuti**
CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA ELETTRICA, ELETTRONICA ED INFORMATICA
CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA BIOMEDICA
17 Maggio 2021

NOME:
MATRICOLA:

COGNOME:
CORSO DI LAUREA:

Codice d'onore

Durante le prove d'esame online l'allievo si impegna a:

- non avvalersi di alcun ausilio esterno, cartaceo o elettronico, se non espressamente autorizzato dal docente all'inizio della prova d'esame;
- non avvalersi dell'aiuto di altre persone;
- non contattare o tentare di contattare in alcun modo altri allievi;
- non copiare o osservare le prove di altri allievi;
- nel corso della prova orale di un altro allievo e durante lo svolgimento della prova scritta "fiduciaria", tenere il proprio microfono spento, salvo diversa richiesta del docente;
- restare connesso per il tempo strettamente necessario allo svolgimento della prova scritta "fiduciaria" e al termine della prova, consegnare il proprio elaborato scritto secondo le modalità previste dal docente.

Con la consegna della presente prova scritta fiduciaria l'allievo si impegna ad accettare il presente codice d'onore. La violazione degli impegni di cui sopra o delle eventuali altre disposizioni indicate dal docente comporta, in ogni caso, l'annullamento della prova.

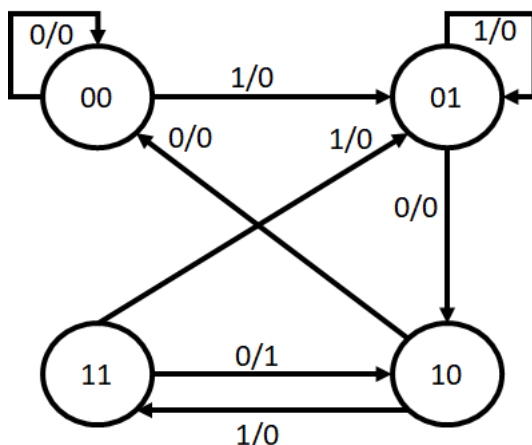
Quando consegnate la prova d'esame, rinominate il file in questo modo, lasciando l'estensione originale: MATRICOLA_COGNOME_NOME (per esempio 123456_TURING_ALAN.rtf)

*****Motivare adeguatamente tutte le risposte*****

ESERCIZIO 1 (8 punti)

Si disegni la tabella delle transizioni, o in alternativa il grafo degli stati, di una rete logica in grado di riconoscere in una sequenza di bit in ingresso la stringa **1010** ponendo a "1" l'uscita solo quando si abbia il riconoscimento di tale stringa.

Soluzione:



ESERCIZIO 2 (6 punti)

Sia data una gerarchia di memoria costituita da una memoria primaria e da una memoria cache. 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 che contengono due parole e metodo di indirizzamento diretto delle parole. 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.

Soluzione:

La memoria primaria ha una capacità di sessantaquattro parole e quindi servono sei bit di indirizzamento. 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) e quindi tre bit per il TAG.

ESERCIZIO 3 (7 punti)

Osservare il seguente codice Assembly e tradurlo opportunamente in C o in forma di pseudo-codice:

```
a:    beq $5, $7, exit
      add $5, $5, $1
      j a
exit: ...
```

Soluzione:

Se indichiamo con *i* il contenuto di \$5, con *h* il contenuto di \$7, e con *k* il contenuto di \$1, in C risulta:

```
while (i!=h)
    i=i+k;
```

**PROVA SCRITTA FIDUCIARIA DEL CORSO DI
CALCOLATORI ELETTRONICI
SECONDA PARTE – Tempo a disposizione 30 minuti**
CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA ELETTRICA, ELETTRONICA ED INFORMATICA
CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA BIOMEDICA
17 Maggio 2021

NOME:

COGNOME:

MATRICOLA:

CORSO DI LAUREA:

Codice d'onore

Durante le prove d'esame online l'allievo si impegna a:

- non avvalersi di alcun ausilio esterno, cartaceo o elettronico, se non espressamente autorizzato dal docente all'inizio della prova d'esame;
- non avvalersi dell'aiuto di altre persone;
- non contattare o tentare di contattare in alcun modo altri allievi;
- non copiare o osservare le prove di altri allievi;
- nel corso della prova orale di un altro allievo e durante lo svolgimento della prova scritta "fiduciaria", tenere il proprio microfono spento, salvo diversa richiesta del docente;
- restare connesso per il tempo strettamente necessario allo svolgimento della prova scritta "fiduciaria" e al termine della prova, consegnare il proprio elaborato scritto secondo le modalità previste dal docente.

Con la consegna della presente prova scritta fiduciaria l'allievo si impegna ad accettare il presente codice d'onore. La violazione degli impegni di cui sopra o delle eventuali altre disposizioni indicate dal docente comporta, in ogni caso, l'annullamento della prova.

Quando consegnate la prova d'esame, rinominate il file in questo modo, lasciando l'estensione originale: MATRICOLA_COGNOME_NOME (per esempio 123456_TURING_ALAN.rtf)

*****Motivare adeguatamente tutte le risposte*****

ESERCIZIO 1 (5 punti)

Scrivere una funzione Assembly MIPS `pitagora` che calcoli, memorizzandola in `$6`, la lunghezza dell'ipotenusa di un triangolo rettangolo a partire da quelle dei due cateti passate rispettivamente in `$4` ed `$5`. Si faccia uso della funzione `sqrt` che riceve un valore in `$7` e restituisce la relativa radice quadrata in `$6`.

Nota: l'implementazione della funzione con la restituzione in `$6` del solo quadrato dell'ipotenusa, quindi senza uso di `sqrt`, comporta un punteggio di 3 punti.

Soluzione

Indicando con `a` il contenuto di `$5` e con `b` il contenuto di `$4`:

```
pitagora:  addi $29, $29, -8
           sw $8, 0($29)
           sw $31, 8($29)
           mul $8, $4, $4           #$8 <- b*b
           mul $7, $5, $5           #$7 <- a*a
           add $7, $7, $8           #$7 <- a*a + b*b
           jal sqrt                 #$6 <- sqrt($7)
           lw $8, 0($29)
           lw $31, 8($29)
           addi $29, $28, 8
           jr $31
```

Versione della funzione da 3 punti:

```

pitagora:  addi $29, $29, -4
           sw $8, 0($29)
           mul $8, $4, $4
           mul $6, $5, $5
           add $6, $6, $8
           lw $8, 0($29)
           addi $29, $29, 4
           jr $31

```

ESERCIZIO 2 (5 punti)

I trasferimenti di parole a/dalla memoria di un calcolatore sono codificati utilizzando il codice di Hamming. Si consideri la stringa di 8 bit 10000001 (il bit meno significativo è a sinistra). Codificare la stringa data spiegando bene ogni passo del ragionamento.

Soluzione:

1) Deve essere rispettata la condizione:

$$2^K \geq N + K + 1$$

dove K è il numero di bit di controllo inseriti. Essendo N=8, il numero minimo di bit di controllo richiesto è 4.

2) Nella codifica di Hamming, la sequenza in ingresso presenta la seguente struttura:

c ₀	c ₁	b ₀	c ₂	b ₁	b ₂	b ₃	c ₃	b ₄	b ₅	b ₆	b ₇
		1		0	0	0		0	0	0	1

Dove c₀...c₃ sono i quattro bit costituenti il vettore di controllo, e b₀...b₇ gli otto bit trasmessi. Tali bit si ottengono con le seguenti operazioni

$$c_0 = b_0 \oplus b_1 \oplus b_3 \oplus b_4 \oplus b_6 = 1 \oplus 0 \oplus 0 \oplus 0 \oplus 0 = 1$$

$$c_1 = b_0 \oplus b_2 \oplus b_3 \oplus b_5 \oplus b_6 = 1 \oplus 0 \oplus 0 \oplus 0 \oplus 0 = 1$$

$$c_2 = b_1 \oplus b_2 \oplus b_3 \oplus b_7 = 0 \oplus 0 \oplus 0 \oplus 1 = 1$$

$$c_3 = b_4 \oplus b_5 \oplus b_6 \oplus b_7 = 0 \oplus 0 \oplus 0 \oplus 1 = 1$$

La stringa codificata è pertanto **111100010001**.

ESERCIZIO 3 (2 punti)

Il codice di Hamming visto a lezione può rilevare e correggere due errori in una data stringa di bit? Motivare adeguatamente la risposta.

Soluzione

Il codice di Hamming visto a lezione non può rilevare e correggere due errori in una data stringa di bit. Il codice di Hamming visto a lezione è stato ideato per rilevare e correggere l'errore di un singolo bit. In alternativa, il codice può rivelare, ma non correggere, errori doppi.