

PRIMA PROVA INTERMEDIA DEL CORSO DI
FONDAMENTI DI INFORMATICA 1
CORSI DI LAUREA IN INGEGNERIA CHIMICA ED INGEGNERIA MECCANICA
21/4/2016

MOTIVARE IN MANIERA CHIARA LE SOLUZIONI PROPOSTE A CIASCUNO DEGLI ESERCIZI SVOLTI

NOME: _____ **COGNOME:** _____ **MATRICOLA:** _____

ESERCIZIO 1.1: ALGEBRA BOOLEANA (5 punti)

Si consideri la seguente espressione:

$$Y = A\bar{X} + BX + B\bar{X} + \bar{A}$$

- (1) (2 punti) Motivando ogni passaggio, semplificare l'espressione con le leggi dell'algebra booleana.
- (2) (3 punti) Verificare la correttezza del risultato ottenuto con la tabella di verità.

ESERCIZIO 1.2: RAPPRESENTAZIONE DELLE INFORMAZIONI (5 punti)

Si consideri il seguente valore in virgola mobile, con esponente a 4 bit espresso in complemento a due, e mantissa esclusivamente rappresentante la parte intera con 6 bit, in segno e valore: $010110 \cdot 2^{1001}$.

- (1) (1 punto) Motivando la risposta, quanti sono i bit utili per la rappresentazione di tale valore? (non si dimentichi il bit di segno!)
- (2) (1 punto) Quanti valori sono in tutto rappresentabili? Lo zero viene espresso con una rappresentazione *ad hoc* indipendente da quella fornita quindi non la si conteggi.
- (3) (3 punti) Convertire il numero dato in base 10, indicando chiaramente tutti i passaggi intermedi.

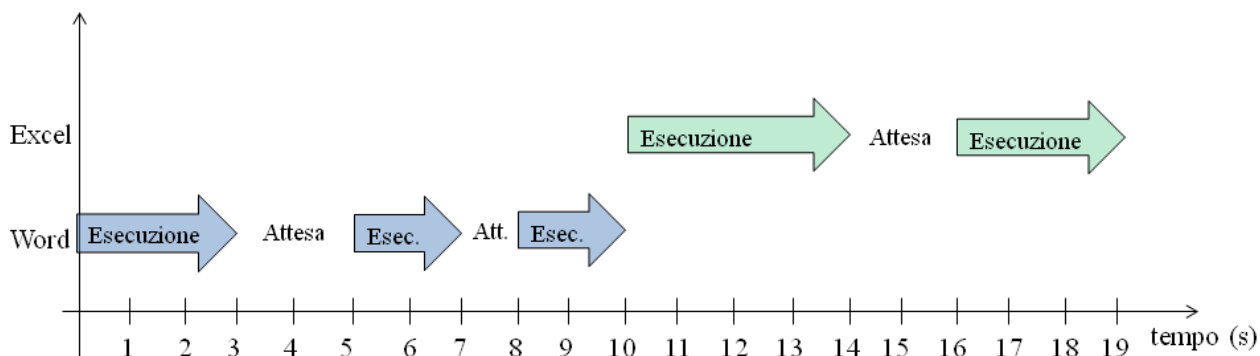
ESERCIZIO 2: ARCHITETTURA DEI CALCOLATORI (8 punti)

Si consideri una memoria costituita da 128 parole, ognuna delle quali costituita da 16 bit.

- (1) (1 punto) Si esprima la dimensione della memoria in byte.
- (2) (5 punti) Si ipotizzi che la CPU sia dotata delle seguenti istruzioni di macchina: **LOAD X** (carica nel registro di servizio il valore all'indirizzo X); **STORE X** (copia il valore presente nel registro di servizio nella locazione X della memoria); **INC** (aggiunge 1 al valore presente nel registro di servizio; il risultato è ancora memorizzato nel registro di servizio); **NOT** (inverte tutti i bit del valore nel registro di servizio). Scrivere l'algoritmo che calcola il corrispondente opposto di un valore rappresentato in complemento a due, presente nella locazione 12, e trasferisce il risultato nella locazione 50. Si espliciti, per ogni istruzione eseguita, il contenuto relativo del registro di servizio, indicato con SR.
- (3) (2 punti) Si supponga che la frequenza della clock della CPU sia 1 GHz. Se sono necessari quattro colpi di clock per l'esecuzione di una istruzione **LOAD** o **STORE**, e 2 colpi di clock per **NOT** o **INC**, quanto tempo occorre alla CPU per eseguire l'algoritmo del punto precedente?

ESERCIZIO 3: SISTEMI OPERATIVI (6 punti)

(5 punti) Si consideri il seguente grafico che descrive l'evoluzione di due processi, "Word" e "Excel", eseguiti sequenzialmente dalla CPU. Come si può notare entrambi devono spesso interrompersi nell'attesa di qualche evento esterno, laddove è indicata la parola "Attesa".



Ritracciare il grafico nel caso che i due processi vengano *schedulati* con la procedura indicata a lezione. Si assuma che il processore dedichi un quanto di tempo per processo pari a 2 secondi, per poi re-incodarlo fra i "Pronti" e passare al successivo. Descrivere cosa accade durante le varie fasi di esecuzione dei processi, e discutere se tale schedulazione apporti dei vantaggi nell'uso della CPU.

(1 punto) Se la memoria libera è pari a 800 MB, Word occupa 512 MB ed Excel 300 MB, la schedulazione di cui sopra è ammissibile con modalità di allocazione contigua? Motivare la risposta.

ESERCIZIO 4: BASI DI DATI (9 punti)

(2 punti) Spiegare in modo chiaro e sintetico cos'è un modello dei dati.

(7 punti) Siano date le relazioni popolate descritte in figura. Sapendo che Matricola è chiave primaria delle relazioni Docenti e Allievi, scrivere le seguenti interrogazioni:

- (1 punto) Selezionare nome e cognome degli studenti che hanno conseguito un voto massimo strettamente maggiore di 25.
- (2 punti) Selezionare le matricole dei professori che hanno assegnato un voto massimo maggiore di 25.
- (4 punti) Selezionare i nomi e cognomi dei professori la cui media voti è compresa fra 18 e 25.

Docenti

Nome_D	Cognome_D	Matricola	Corsi_tenuti
Gian Luca	Marcialis	1	2
Luca	Didaci	2	4
Michele	Marchesi	3	5
Giuliano	Armano	4	3
Giorgio	Fumera	5	2
Fabio	Roli	6	5

Allievi

Matricola	Nome	Cognome	Max_voto	Docente
1	Giancarla	Ferrai	30	3
2	Marco	Pistis	30	2
3	Maria	Desogus	18	1
4	Silvia	Ferrai	30	1
5	Gianguido	Pistis	25	2

ESERCIZIO 1.1: ALGEBRA BOOLEANA (5 punti)**Risposta 1.**

$$Y = A\bar{X} + BX + B\bar{X} + \bar{A} =$$

$$= (\bar{A} + A) \cdot (\bar{A} + \bar{X}) + B \cdot (X + \bar{X}) = \quad (\text{proprietà distributiva})$$

$$= \bar{A} + \bar{X} + B \quad (\text{proprietà elemento complementare})$$

Risposta 2.

A	B	X	A'	X'	AX'	BX	BX'	Espr.	Espr. semplificata
0	0	0	1	1	0	0	0	1	1
0	0	1	1	0	0	0	0	1	1
0	1	0	1	1	0	0	1	1	1
0	1	1	1	0	0	1	0	1	1
1	0	0	0	1	1	0	0	1	1
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0	1	1	1
1	1	1	0	0	0	1	0	1	1

Le due colonne finali coincidono qualunque configurazione dei letterali A, B, X, quindi l'espressione semplificata del punto precedente è corretta.

ESERCIZIO 1.2: RAPPRESENTAZIONE DELLE INFORMAZIONI (5 punti)

Risposta 1. Abbiamo sei bit per mantissa in segno e valore, e quattro bit per l'esponente. In tutto il campo complessivo è composto da 10 bit: uno per il segno, cinque per il valore assoluto della mantissa, quattro per l'esponente.

Risposta 2. Poiché abbiamo 10 bit, i valori rappresentabili sono 2^{10} .

Risposta 3. Prima di tutto convertiamo l'esponente con la regola che impone considerare negativa la potenza associata al bit più significativo, ottenendo : $-2^3+1 = -7$.
Dal momento che abbiamo uno zero come bit di segno, valore è positivo e va letto, in virgola fissa, così: $010110 \cdot 2^{-7} \rightarrow +0.010110$. Convertendo il valore si ottiene infine: $2^{-2}+2^{-4}+2^{-5}$ in base dieci.

ESERCIZIO 2: ARCHITETTURA DEI CALCOLATORI (8 punti)

Risposta 1. Dato che abbiamo 128 parole di 16 bit, pari a 2 byte, la memoria complessiva è i 256 byte.

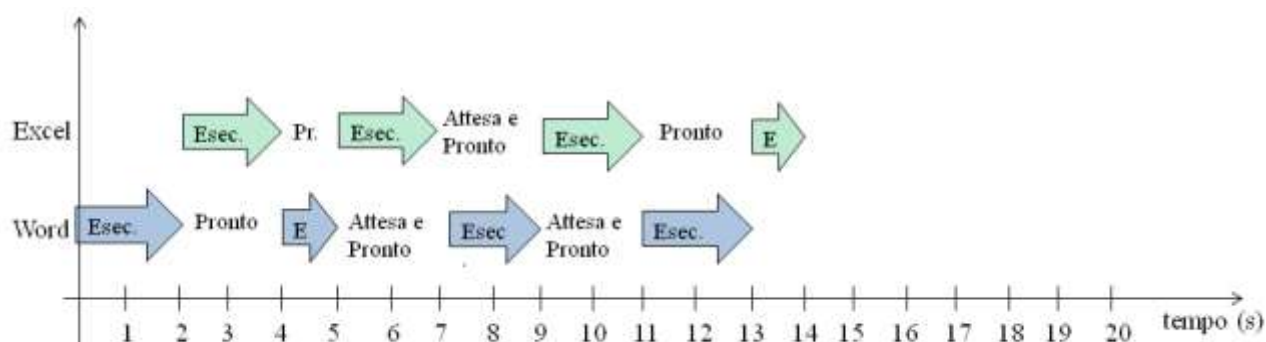
Risposta 2. La sequenza è :

LOAD 12 \rightarrow carica in SR il valore della locazione 12.
NOT \rightarrow inverte tutti i bit del valore memorizzato in SR
INC \rightarrow somma 1 al valore presente in SR, che a questo punto contiene il valore complementato
STORE 50 \rightarrow trasferisce il valore nella locazione 50

Risposta 3. Se la frequenza è 1 GHz = 10^9 cicli al secondo, il tempo di un ciclo=un colpo di clock è pari a 10^{-9} s=1 ns (1 nanosecondo); per eseguire le quattro istruzioni di cui sopra occorrono in tutto 12 colpi di clock (quattro per LOAD, due per NOT, due per INC, quattro per STORE), quindi 12 ns.

ESERCIZIO 3: SISTEMI OPERATIVI (6 punti)

Risposta 1. Il grafico disegnato secondo lo scheduling proposto a lezione è:



Avendo assegnato un quanto di 2 secondi a processo, Word viene eseguito per primo e poi posto in stato di "Pronto" mentre Excel passa in esecuzione. Dopo il quanto di Excel, Word può riprendere ma viene interrotto prima della fine del quanto e posto in attesa, mentre riprende Excel. Il termine del quanto coincide con Excel in attesa, mentre il processore vede che Word ha cessato di essere in attesa ed è rientrato fra i pronti, così lo pone in esecuzione. Stessa cosa nei due passaggi successivi.

Possiamo notare due importanti vantaggi della schedulazione:

- 1) I due processi terminano in 14 s anziché in 19 s, come nel caso di esecuzione sequenziale, riducendo dunque i tempi di esecuzione del 26%, il massimo possibile.
- 2) La CPU non risulta mai inoperosa, mentre nel caso precedente lo restava per 5 s, tempo perso che infatti causava un'esecuzione complessiva di 19 s.

Risposta 2. Se la memoria libera è pari a 800 MB, Word occupa 512 MB ed Excel 300 MB, la schedulazione di cui sopra non è ammissibile con modalità di allocazione contigua, in quanto la memoria complessiva impiegata dai due processi non consente l'allocazione di entrambi e quindi il loro incodamento fra i "Pronti".

ESERCIZIO 4: BASI DI DATI (9 punti)

Risposta 1. Vedi dispense del corso.

Risposta 2.

```
SELECT NOME, COGNOME  
FROM ALLIEVI  
WHERE MAX_VOTO>25
```

```
SELECT DISTINCT DOCENTI.MATRICOLA  
FROM DOCENTI, ALLIEVI  
WHERE DOCENTI.MATRICOLA=DOCENTE  
AND MAX_VOTO>=25
```

```
SELECT NOME_D, COGNOME_D  
FROM DOCENTI, ALLIEVI  
WHERE DOCENTI.MATRICOLA=DOCENTE  
GROUP BY DOCENTE  
HAVING AVG(MAX_VOTO)>=18 AND AVG(MAX_VOTO)<=25
```