

Grade / Voto					

NON è permesso utilizzare smart phones, cellulari o altri dispositivi connessi. Se un oggetto del genere verrà trovato nelle vicinanze dello studente riceverà un voto pari a zero.

Score

**(2 punti) Performance**

Si consideri una rete di code chiuse con le seguenti caratteristiche

- numero di centri di servizio
- service demand massimo
- service demand totale
- think time
- numero di utenti

$$K = 2$$

$$D_{\max} = 0,5$$

$$D_{\text{tot}} = 1$$

$$Z = 5$$

$$N = 15$$

Quali sono il limite superiore e inferiore di throughput e tempo di risposta?

Score				

Si consideri un sistema a classe singola con due centri di servizio.

- tempo di **risposta** della stazione 1 = 10 seconds
- tempo di **risposta** della stazione 2 = 2 seconds
- periodo di monitoraggio = 5 min
- numero di utenti = 10
- throughput della stazione 1 = 4 transactions/second
- throughput della stazione 2 = 6 transactions/second
- system throughput: 2 transactions/second

Domande:

- Quale è il tempo di **residenza** media per ciascuna delle due stazioni?
- Quale è il tempo di **risposta** medio del sistema?

Score

**(2 punti) Performance**

Si consideri un sistema **multiclasse** con **tre** centri di servizio e **due** classi.

Abbiamo le seguenti informazioni sul sistema:

- tempo medio di **risposta** della classe 1 = 10 seconds
- tempo medio di **risposta** della classe 2 = 5 seconds
- **throughput** della classe 1 = 10 transactions/second
- **throughput** della classe 2 = 15 transactions/second

Quale è il tempo medio di risposta complessivo del sistema?

Score				

**(6 punti) Affidabilità**

Dare la definizione **formale (in termini probabilistici)** delle seguenti grandezze:

- densità probabilità di guasto
- inaffidabilità
- affidabilità
- failure rate

Descrivere e **derivare** il legame analitico che lega queste grandezze.

Score

**(4 punti) Architetture parallele**

Descrivere la classificazione dei computer in base alla loro capacità di calcolo parallelo, avvalendosi della tassonomia di Flynn. Per ciascuna categoria, fornire un esempio di sistema reale.

Score				

**(6 punti) RAID**

Si deve configurare un sistema di storage ad alta affidabilità. Si prendono in considerazione tre diverse tipologie di RAID: RAID 0+1, RAID 5, RAID 6. Si utilizzano dischi da 1TB, con le seguenti caratteristiche in termini di affidabilità:

- MTTF = 1000 giorni
- MTTR = 10 giorni

Si vogliono soddisfare i seguenti requisiti:

- spazio totale utile di almeno 6 TB
- MTDDL superiore a 2'000 g

Calcolare il numero minimo di dischi per ciascuna configurazione RAID che soddisfi i requisiti. Individuare la migliore delle tre configurazioni RAID (quella che fa uso di meno dischi) e verificare se è la migliore anche in termini di affidabilità e prestazioni.

Score				

**(6 punti) Gerarchie di memoria**

Si vuole calcolare il tempo medio di lettura ad una pagina di dati (2048 Byte) in una gerarchia di memorie. La gerarchia di memoria comprende anche un disco ibrido che utilizza due tecnologie: una memoria poco capiente con tecnologia allo stato solido come cache non volatile e un disco magnetico per la memorizzazione definitiva dei dati.

La componente a stato solido del disco ibrido ha le seguenti caratteristiche:

- Tempo di lettura di una pagina: 50  $\mu$ s
- Tempo di trasferimento di un byte: 24 ns
- Overhead del controllore: 848 ns

Il disco di tipo magnetico ha le seguenti caratteristiche:

- Seek time minimo: 3 ms
- Seek time massimo: 9 ms
- Velocità di rotazione: 10000 RPM
- Internal transfer rate: 50 MB/s
- Overhead del controller: 0.961 ms
- Dimensione di un blocco: 512 bytes

Nel caso del disco magnetico si assume che una pagina occupi blocchi contigui.

Livello	Tempo $t$ (ns)	Miss rate $m$
Reg	1,0	20%
Cache L1	3,0	10%
Cache L2	80,0	5%
RAM	100,0	2%
SSD cache	?	1%
HDD	?	0%

Si chiede di calcolare:

- tempo medio di lettura di una pagina dalla cache SSD
- tempo medio di lettura di una pagina dal disco magnetico
- tempo medio di lettura di una pagina dall'intera gerarchia di memoria





Score

**(3 punti) Virtualizzazione**

Dare una spiegazione di come si differenziano le seguenti tecnologie di virtualizzazione:

- virtualizzazione a livello di sistema operativo o di hardware
- para o full virtualization
- hypervisor di tipo 1 (bare metal) o di tipo 2 (hosted)