Corso di Laurea in Ingegneria Gestionale
Corso di Laurea in Ingegneria Informatica

Prova di esame di

Sistemi di Servizio e Simulazione

Cognome: Nome: matricola:

Quesito A	**Quesito B**	**TOTALE teoria** (A+B)	**Esercizio 1**	**Esercizio 2**	**Esercizio 3**	**TOTALE generale**

Quesito A (Punti 8)

Enunciare e dimostrare il teorema di Little e le sue conseguenze. Spiegare e dimostrare la proprietà "*PASTA*" specificando i sistemi ai quali essa si applica.

Quesito B (Punti 5)

Considerare l'analisi del transitorio che si effettua nelle simulazioni con terminazione. Descrivere la procedura a due fasi e la procedura iterativa per determinare il numero delle repliche necessarie, in riferimento all'errore assoluto e all'errore relativo.

Esercizio 1 (Punti 5)

Si consideri un processo di nascita e morte con i seguenti coefficienti di natalità e mortalità:

$$\lambda_n = \frac{\alpha}{n+1}, \qquad n = 0, 1, 2, \ldots \qquad\qquad \mu_n = \mu, \qquad n = 1, 2, 3, \ldots$$

dove $\alpha \in \Re$, $\alpha \geq 0$ e $\mu \in \Re$ sono fissati.

a) Determinare sotto quali condizioni questo processo di nascita e morte raggiunge lo stato stazionario.

b) Determinare un'espressione compatta di p_0 in funzione di α e μ.

c) Determinare un'espressione compatta di p_n in funzione di α, μ e p_0.

Esercizio 2 (Punti 9)

Ad un server vengono inviati job per essere eseguiti. I job arrivano al server casualmente (arrivi poissoniani) con media 2 al minuto e il tempo di esecuzione di un job è distribuito esponenzialmente con media 20 secondi. Supponiamo inizialmente che il server sia tale da soddisfare immediatamente ogni richiesta di esecuzione di un job (eventualmente con esecuzioni in parallelo di più job contemporaneamente).

a) Descrivere un sistema a coda che può rappresentare la situazione descritta;

b) spiegare come si può ricondurre questo sistema ad un processo di nascita e morte;

c) determinare sotto quali condizioni tale sistema raggiunge condizioni stazionarie;

d) calcolare la probabilità che il server sia inattivo;

e) determinare la distribuzione di probabilità del numero dei job presenti nel sistema.

Supponiamo, ora, che il server non possa eseguire job in parallelo, ma uno alla volta per cui, quando una richiesta di esecuzione di job viene inoltrata, se il server è già occupato da un altro job, la richiesta di esecuzione viene messa in attesa in un buffer gestito secondo lo schema FIFO.

f) descrivere un sistema a coda che rappresenta bene la nuova situazione;

g) calcolare il tempo medio di permanenza di un job nel sistema e il numero medio di job presenti nel sistema;

h) determinare come è distribuito il tempo di attesa nel buffer;

i) determinare la probabilità che il server sia inattivo;

l) determinare la probabilità di avere più di 3 job in attesa nel buffer.

Supponiamo, ora, che il buffer sia limitato, ovvero che non possa contenere in attesa più di 5 job. Quando il buffer è pieno un nuovo job che arriva non viene accettato, ovvero viene respinto.

m) descrivere un sistema a coda che rappresenta bene la nuova situazione;

n) spiegare come si può ricondurre questo sistema ad un processo di nasicta e morte;

o) calcolare la probabilità che un job non venga accettato;

p) calcolare il tempo medio di permanenza di un job nel buffer di attesa;

q) calcolare il numero medio di job in attesa nel buffer;

r) determinare sotto quali condizioni questo sistema raggiunge condizioni di stazionarietà.

Esercizio 3 (Punti 5)

Si vuole generare una successione di osservazioni casuali da una distribuzione triangolare avente funzione di distribuzione

$$F(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 0 \\ \dfrac{x^2}{2} & 0 < x \leq 1 \\ 1 - \dfrac{(2-x)^2}{2} & 1 < x \leq 2 \\ 1 & x > 1 \end{cases}$$

con il metodo della trasformazione inversa. Generare i primi quattro termini della successione utilizzando come generatore di numeri pseudocasuali in $[0, 1)$ un generatore congruenziale lineare moltiplicativo con $Z_0 = 3$, $m = 5$ e $a = 3$.

Autorizzo la pubblicazione su sito internet del risultato della prova ai sensi della Legge 675/96 e successive modificazioni sul trattamento dei dati personali

Firma: .....