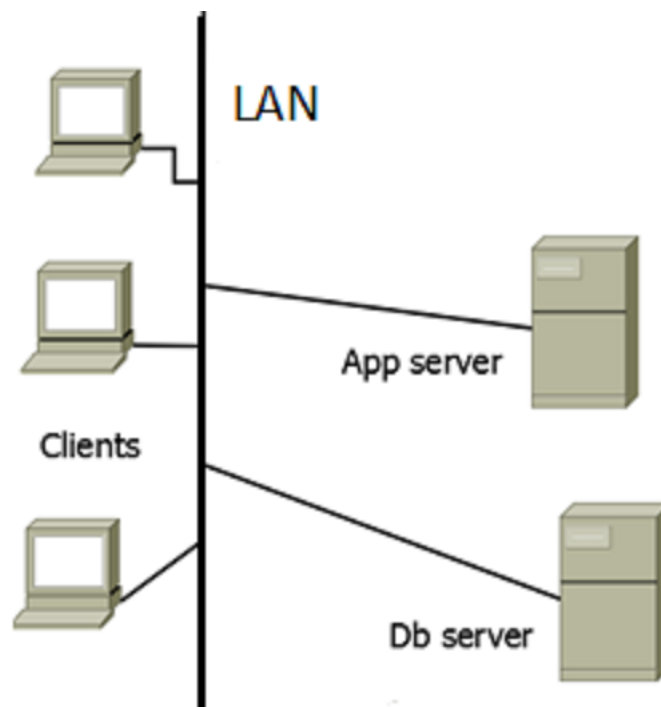


ΕΠΙΔΟΣΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

ΘΕΜΑ 1

Η παραγωγική υποδομή ενός ειδησεογραφικού οργανισμού περιλαμβάνει ένα ιδιωτικό δίκτυο (intranet) για την εξυπηρέτηση του προσωπικού και των συνεργατών του. Το σύστημα εξασφαλίζει την καταχώριση, αποθήκευση, τροποποίηση και ανάκτηση ειδησεογραφικών πληροφοριών σε μορφή κατάλληλη για την υποστήριξη των λειτουργιών του οργανισμού. Η διαχείριση των δεδομένων γίνεται από κεντρικό σύστημα εξυπηρετητών (Servers), με το οποίο οι χρήστες του συστήματος (Clients) επικοινωνούν μέσω ενσύρματου τοπικού δικτύου (LAN).



Από την πλευρά των εξυπηρετητών, το σύστημα ακολουθεί αρχιτεκτονική δύο βαθμίδων, η οποία περιλαμβάνει εξυπηρετητή εφαρμογών (App Server) και εξυπηρετητή βάσης δεδομένων (Db Server). Οι εξυπηρετητές περιλαμβάνουν CPU και έναν δίσκο έκαστος.

Ως προς τη λειτουργική συμπεριφορά διακρίνουμε δύο ξεχωριστές κατηγορίες εργασιών (αιτήσεων), τις εγγραφές και τις ανανεώσεις (κατηγορίες 1, 2, αντίστοιχα). Συνολικά, το σύστημα μπορεί να εξυπηρετήσει 480 χρήστες των δύο κατηγοριών.

Σύμφωνα με μετρήσεις, προσδιορίστηκαν οι παράμετροι του φορτίου και του συστήματος, όπως φαίνεται στον Πίνακα.

α/α	Σταθμός	Τύπος	D_{ij} (msec)	
			Εγγραφές	Ανανεώσεις
1	Term	D	25000	19000
2	LAN	D	47	24
3	App Server CPU	LI	43	19
4	App Server Disk	LI	44	29
5	Db Server CPU	LI	45	59
6	Db Server Disk	LI	41	37

Θα μελετήσουμε το σύστημα με τη βοήθεια του εργαλείου **JMVA** της σουίτας **Java Modelling Tools**. Σημειωτέον, πρέπει να χρησιμοποιηθεί η πρόσφατη **έκδοση 1.0.5**.

(α) Με χρήση της επιλογής **What-if** του εργαλείου να προσδιοριστεί το μείγμα πληθυσμού των δύο κατηγοριών, για το οποίο επιτυγχάνεται μεγιστοποίηση του ρυθμού απόδοσης του συστήματος. Το μείγμα αυτό θα ισχύει στα επόμενα ερωτήματα.

Ζητούνται ο ρυθμός απόδοσης και ο χρόνος απόκρισης του συστήματος συνολικά και για καθεμία από τις κατηγορίες πελατών, καθώς και ο βαθμός χρησιμοποίησης των σταθμών του συστήματος. Ποιος σταθμός είναι η στένωση του συστήματος;

(β) Προκειμένου να βελτιωθεί η επίδοση του συστήματος μελετάται η αντικατάσταση της CPU του εξυπηρετητή βάσης δεδομένων με άλλη υψηλότερων επιδόσεων. Σημειώνεται ότι, λόγω ειδικών απαιτήσεων ακεραιότητας και ασφάλειας, η νέα CPU θα λειτουργεί σε κατάσταση πολυεπεξεργασίας και θα υφίσταται πρόσθετη υπολογιστική επιβάρυνση. Συνεπώς, η CPU του εξυπηρετητή βάσης δεδομένων θα έχει ρυθμό εξυπηρέτησης εξαρτώμενο από το φορτίο (LD). Υπολογίζεται ότι η απαίτηση εξυπηρέτησης $D_{ij}(k)$, $i=5$, $j=1, 2$, όταν στον σταθμό βρίσκονται k εργασίες ανεξαρτήτως κατηγορίας, θα δίνεται από τη σχέση:

$$D_{ij}(k) = D_{ij} / (a + b \times k)$$

όπου $a=5$, $b=0,01$ και D_{ij} η απαίτηση εξυπηρέτησης που αντιστοιχεί στη CPU του Db Server, όπως δίνεται στον Πίνακα για την περίπτωση σταθμού LI.

Ζητείται να υπολογιστούν οι δείκτες επίδοσης όπως στο ερώτημα (α) λαμβάνοντας υπόψη την αντικατάσταση της CPU του Db Server. Υπάρχει βελτίωση σε σχέση με την επίδοση του (α);

(γ) Προκειμένου να απλουστευθεί η ανάλυση, θα ορίσουμε με τα αρχικά δεδομένα αντίστοιχο συγκεντρωτικό μοντέλο μιας κατηγορίας, η οποία θα αποτελεί συνένωση των δύο κατηγοριών. Η τιμή της απαίτησης εξυπηρέτησης σε κάθε σταθμό του μοντέλου μιας κατηγορίας θα τεθεί ίση με τον μέσο όρο των επιμέρους τιμών σταθμισμένων με τον ρυθμό απόδοσης της αντίστοιχης κατηγορίας, όπως υπολογίστηκε στο (α). (Η CPU του Db Server θα ληφθεί ως σταθμός LI, όπως αρχικά.) Να υπολογιστούν οι δείκτες επίδοσης του μοντέλου μιας κατηγορίας και να συγκριθούν με τα αποτελέσματα του (α).

(δ) Θεωρούμε το μοντέλο μιας κατηγορίας που ορίστηκε στο (γ) υποθέτοντας ότι η CPU του Db Server αντικαθίσταται από σταθμό LD, κατ' αναλογία με το ερώτημα (β). Στο μοντέλο μιας κατηγορίας, η απαίτηση εξυπηρέτησης $D_i(k)$, $i=5$, όταν στον σταθμό βρίσκονται k εργασίες, θα δίνεται από τη σχέση:

$$D_i(k) = D_i / (a + b \times k)$$

όπου $a=5$, $b=0,01$ και D_i η απαίτηση εξυπηρέτησης που αντιστοιχεί στη CPU του Db Server, όπως υπολογίστηκε στο (γ) για την περίπτωση σταθμού LI.

Ζητείται να υπολογιστούν οι δείκτες επίδοσης του μοντέλου μιας κατηγορίας λαμβάνοντας υπόψη την αντικατάσταση της CPU. Υπάρχει βελτίωση σε σχέση με το ερώτημα (γ);

Η αναφορά θα πρέπει να περιλαμβάνει σύντομη περιγραφή της υλοποίησης των μοντέλων και σχολιασμό των αποτελεσμάτων, και θα συνοδεύεται από τα αντίστοιχα αρχεία JMT.