

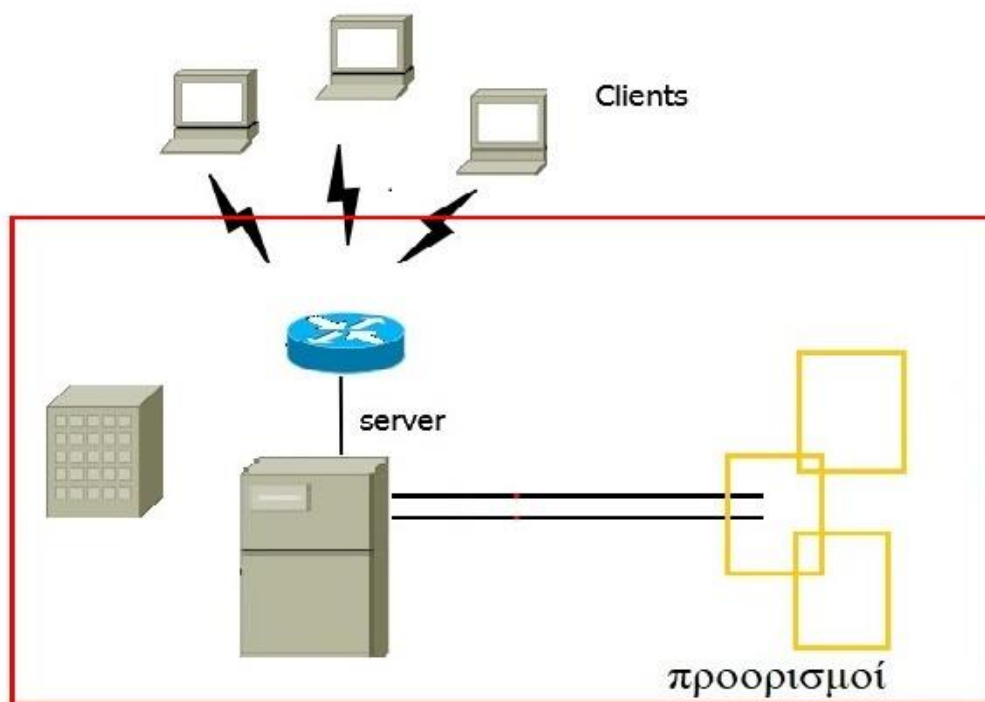
## ΕΠΙΔΟΣΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

### ΘΕΜΑ 1

Η υποδομή ενός χρηματοοικονομικού φορέα περιλαμβάνει ένα ασύρματο κινητό δίκτυο μέσω του οποίου το προσωπικό και οι συνεργάτες του φορέα (clients) έχουν κοινή πρόσβαση στο Διαδίκτυο με χρήση φορητών συσκευών (πολυπλεξία). Η σύνδεση με το Διαδίκτυο πραγματοποιείται μέσω του αντίστοιχου κεντρικού εξοπλισμού (δρομολογητής, μονάδα επεξεργασίας, σύνδεσμοι κ.λπ.), που λειτουργεί ως τηλεπικοινωνιακός εξυπηρετητής (communication server).

Σύμφωνα με αποτελέσματα μετρήσεων, ο χρόνος απόκρισης του συστήματος στις ερωτήσεις των χρηστών (http requests) εξαρτάται κυρίως από την ταχύτητα μετάδοσης στον σύνδεσμο λήψης (downlink) καθενός χρήστη. Οι λοιποί χρόνοι εξυπηρέτησης (uplink, δρομολογητής, επεξεργασία, εξερχόμενος σύνδεσμος προς Διαδίκτυο, κ.λπ.) μπορούν να θεωρηθούν πολύ μικροί και περιλαμβάνονται στον χρόνο εξυπηρέτησης των χρηστών. Επίσης, περιλαμβάνονται πάσης φύσεως καθυστερήσεις διάδοσης (round trip).

Έχει διαπιστωθεί ότι το δίκτυο εμφανίζει προβλήματα λειτουργίας και απόδοσης λόγω διακοπών της ασύρματης σύνδεσης, που γίνονται αντιληπτές ως διακοπές στη διαθεσιμότητα του εξυπηρετητή. Οι διακοπές οφείλονται σε δύο βασικές αιτίες –κυρίως στη δεύτερη: τεχνικές βλάβες και υψηλό συνωστισμό (contention) κατά την κοινή πρόσβαση των χρηστών στο κανάλι εκπομπής. Ενδιαφερόμαστε για την επίδραση των διακοπών λειτουργίας στην πρόσβαση των χρηστών στο Διαδίκτυο (ανάκτηση ιστοσελίδων).

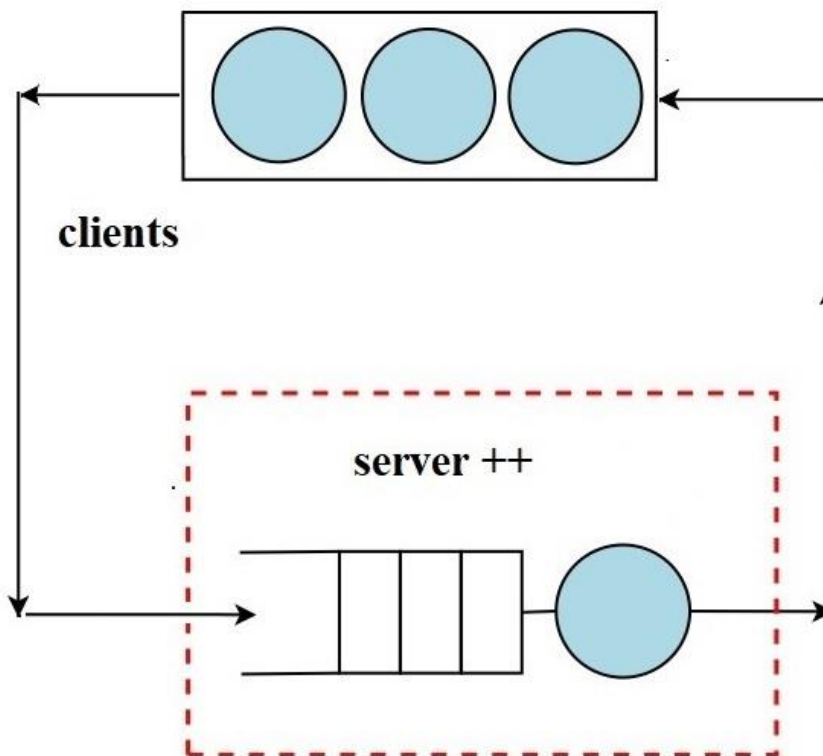


Από την πλευρά των χρηστών, η εναλλασσόμενη συμπεριφορά του εξυπηρετητή μοιάζει αυθαίρετη και αντικανονική. Το μοντέλο με διακοπές εξυπηρέτησης αναφέρεται στη βιβλιογραφία ως περιπατητικός εξυπηρετητής (server of the walking type) ή αυτόνομος εξυπηρετητής (autonomous server) ή αναξίопιστος εξυπηρετητής (unreliable server).

(α) (Βαθμολογική αξία 1.0)

Σκοπός είναι η μελέτη της λειτουργίας και απόδοσης του συστήματος με τη βοήθεια προγράμματος προσομοίωσης, που θα αναπτυχθεί σε γλώσσα προγραμματισμού κατά την προτίμησή σας. Το μοντέλο προσομοίωσης θα περιλαμβάνει  $N$  ασύρματους χρήστες μιας κατηγορίας και τον κεντρικό εξυπηρετητή. Ο χρόνος εξυπηρέτησης στον εξυπηρετητή θα περιλαμβάνει όλες τις καθυστερήσεις που υφίστανται οι ερωτήσεις των χρηστών, από την υποβολή της ερώτησης μέχρι την πλήρη λήψη της ζητούμενης ιστοσελίδας, με κυρίαρχη συνιστώσα τον χρόνο λήψης. Λόγω των διακοπών στη σύνδεση, η κατάσταση του εξυπηρετητή εναλλάσσεται μεταξύ *διαθεσιμότητας* και *μη-διαθεσιμότητας*, με αντίστοιχους χρόνους εκθετικά κατανομημένους (μέση τιμή  $A$ ,  $B$ ).

Οι χρήστες έχουν πρόσβαση στον εξυπηρετητή μέσω γραμμών χωρητικότητας 38 Mbps, ενώ η γραμμή σύνδεσης του εξυπηρετητή με το Διαδίκτυο έχει χωρητικότητα 8 Gbps. Θα θεωρήσουμε ότι ο χρόνος εξυπηρέτησης των χρηστών στον εξυπηρετητή ακολουθεί κατανομή Erlang- $k$  με μέση μή  $S$ . Οι αιτήσεις των χρηστών εξυπηρετούνται με κανονισμό *Processor Sharing*. Ο χρόνος σκέψης των χρηστών ακολουθεί εκθετική κατανομή με μέση τιμή  $Z$ . Κάθε φορά που αποκαθίσταται η διαθεσιμότητα του εξυπηρετητή μετά από διακοπή, η εξυπηρέτηση των πελατών συνεχίζεται από το σημείο διακοπής (ή από την αρχή για τις αφίξεις που έλαβαν χώρα κατά τη διακοπή). Υποτίθεται ότι υπάρχει ο απαραίτητος χώρος μνήμης για τη φόρτωση των εργασιών.



Οι τιμές των παραμέτρων του συστήματος και του φορτίου δίνονται στον πίνακα.

Παράμετρος	Τιμή	Παράμετρος	Τιμή
$N$	75	$B$	4 sec
$Z$	39 sec	$S$	1,5 sec
$A$	20 sec	$k$	4

Ζητούνται ο ρυθμός απόδοσης και ο χρόνος απόκρισης του συστήματος. Θα χρησιμοποιηθεί η αναγεννητική μέθοδος με βαθμό εμπιστοσύνης 95%. Το διάστημα εμπιστοσύνης μπορεί να υπολογίζεται κάθε 20 αναγεννητικούς κύκλους. Η εκτέλεση του προγράμματος θα σταματά όταν το διάστημα εμπιστοσύνης για τον μέσο χρόνο απόκρισης έχει μήκος μικρότερο του 10% της μέσης τιμής ή όταν εκτελεστούν 1000 αναγεννητικοί κύκλοι.

**(β) (Βαθμολογική αξία 0,5)**

- Υποθέτουμε ότι το πρόγραμμα προσομοίωσης απεικονίζει σωστά τα χαρακτηριστικά που προσδιορίζουν το υπό μελέτη σύστημα (SUT). Αν διαθέτουμε τις σχετικές δυνατότητες του πακέτου JMT (εργαλεία JMVA και JSIMgraph ή JSIMwiz), θα μπορούσαμε να επιτύχουμε το ίδιο αποτέλεσμα; Αν όχι, πώς θα μπορούσαμε να το προσεγγίσουμε καλύτερα;
- Πώς μπορούμε να υπολογίσουμε την επιβάρυνση στην επίδοση του SUT εξαιτίας των διακοπών λειτουργίας;

Να εξηγήσετε συνοπτικά τις επιλογές σας και να συγκρίνετε με τα αποτελέσματα του (α).

---

Η εργασία μπορεί να εκπονηθεί ατομικά ή από ομάδες δύο ατόμων.

Η αναφορά θα πρέπει να περιλαμβάνει:

- ☐ Σύντομη περιγραφή της σχεδίασης και υλοποίησης των μοντέλων.
  - ☐ Αποτελέσματα με σχολιασμό.
  - ☐ Αρχεία προγράμματος και JMT.
-