

## ΕΠΙΔΟΣΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

## ΘΕΜΑ 2

Ένα υπολογιστικό σύστημα εξυπηρετητή (server) περιλαμβάνει CPU και έναν δίσκο. Το φορτίο του συστήματος αποτελείται από εργασίες δύο κατηγοριών, που φθάνουν μέσω Διαδικτύου. Υποθέτουμε ότι η διαδικασίες των αφίξεων για τις κατηγορίες A και B ακολουθούν κατανομή Poisson με ρυθμούς  $\lambda^A = 0,9$  εργασίες/sec και  $\lambda^B = 1,2$  εργασίες/sec, αντίστοιχα.

Η κατηγορία A έχει απόλυτη προτεραιότητα (preemptive priority) έναντι της κατηγορίας B στη χρήση της CPU. Αυτό σημαίνει ότι αν μια εργασία κατηγορίας B εξυπηρετείται στη CPU τη στιγμή της άφιξης μιας εργασίας κατηγορίας A, τότε η εξυπηρέτηση της εργασίας κατηγορίας B διακόπτεται και αρχίζει η εξυπηρέτηση της εργασίας κατηγορίας A. Όταν δεν υπάρχουν άλλες εργασίες κατηγορίας A στο σύστημα, συνεχίζεται η εξυπηρέτηση της εργασίας κατηγορίας B από το σημείο στο οποίο είχε διακοπεί (preemptive-resume). Μεταξύ εργασιών της ίδιας κατηγορίας ισχύει κανονισμός FIFO. Συνεπώς, μια εργασία κατηγορίας B που φθάνει στο σύστημα πρέπει να περιμένει να εξυπηρετηθούν οι εργασίες κατηγορίας A που βρίσκονται ήδη στην ουρά της CPU και αυτές που θα αφιχθούν στη διάρκεια της εξυπηρέτησής της.

Η επεξεργασία μιας εργασίας οποιασδήποτε κατηγορίας στη CPU διακόπτεται όποτε χρειάζεται προσπέλαση στον δίσκο. Μετά την εξυπηρέτηση στον δίσκο, η εργασία επιστρέφει στη CPU, για να συνεχιστεί η επεξεργασία της. Η εξυπηρέτηση στον δίσκο ακολουθεί κανονισμό FIFO για όλες τις εργασίες. Όταν περατωθεί η εκτέλεση μιας εργασίας, το αποτέλεσμα μεταδίδεται προς το Διαδίκτυο.

Οι ακόλουθες τιμές αφορούν μέσους χρόνους ανά επίσκεψη και αναφέρονται σε msec:

	A	B
Μέσος χρόνος εξυπηρέτησης στη CPU	31	42
Μέσος χρόνος εξυπηρέτησης στον δίσκο	26	29
Μέσος αριθμός επισκέψεων στον δίσκο	10	8

Θα υποθέσουμε ότι ο χρόνος εξυπηρέτησης είναι κατανομημένος εκθετικά για τη CPU και τον δίσκο. Με βάση τον μέσο αριθμό επισκέψεων προσδιορίζονται οι αντίστοιχες πιθανότητες δρομολόγησης.

Ζητείται να μελετηθεί η επίδοση του συστήματος με χρήση προσομοίωσης. Για κάθε κατηγορία θα υπολογιστεί ο μέσος χρόνος απόκρισης των εργασιών. Επίσης, ζητείται ο συνολικός βαθμός χρησιμοποίησης των πόρων 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 της κατηγορίας B έχει μήκος μικρότερο από το 10% της μέσης τιμής ή όταν εκτελεστούν 1000 αναγεννητικοί κύκλοι.

Το πρόγραμμα προσομοίωσης θα αναπτυχθεί σε γλώσσα προγραμματισμού της επιλογής σας. Η αναφορά θα πρέπει να περιλαμβάνει σύντομη περιγραφή του μοντέλου προσομοίωσης, τον πηγαίο κώδικα του προγράμματος καθώς και τα αποτελέσματα με σχολιασμό.

Πριν ασχοληθείτε με την εργασία, να διαβάσετε προσεκτικά το Παράδειγμα 7.3 του Συγγράμματος.