

ΕΠΙΔΟΣΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

ΘΕΜΑ 2

Ο server του δικτυακού τόπου ενός ταξιδιωτικού γραφείου περιλαμβάνει μια CPU και δύο δίσκους. Το φορτίο του συστήματος αποτελείται από αιτήσεις http που προέρχονται από το Διαδίκτυο. Οι αφίξεις ακολουθούν διαδικασία Poisson με ρυθμό  $\lambda = 1,65$  αιτήσεις/sec. Οι αιτήσεις φθάνουν στο σύστημα μέσω εισερχόμενης σύνδεσης, στην οποία ο χρόνος μετάδοσης θεωρείται αμελητέος. Οι επισκέπτες του τόπου εξετάζουν τα ταξιδιωτικά προγράμματα (ανάκτηση αρχείων κειμένου, εικόνας και video) και πραγματοποιούν ενδεχομένως κρατήσεις ταξιδιωτικών υπηρεσιών (προσπέλαση σε βάση δεδομένων και δημιουργία δυναμικών σελίδων). Η αναζήτηση στατικών αρχείων εξυπηρετείται από τον δίσκο A και οι εφαρμογές βάσης δεδομένων εξυπηρετούνται από τον δίσκο B.

Η επεξεργασία μιας εργασίας στη CPU διακόπτεται όποτε χρειάζεται προσπέλαση στους δίσκους A και B για αναζήτηση αρχείων ή προσπέλαση της βάσης δεδομένων, αντίστοιχα. Μετά την εξυπηρέτηση στον δίσκο, η εργασία επιστρέφει στη CPU, όπου συνεχίζεται η επεξεργασία της. Όταν περατωθεί η εκτέλεση μιας εργασίας, το αποτέλεσμα μεταδίδεται προς το Internet μέσω εξερχόμενης σύνδεσης.

Έχει παρατηρηθεί ότι οι επισκέπτες του τόπου διακόπτουν την παραμονή τους στο σύστημα όταν ο χρόνος απόκρισης υπερβαίνει έναν τυχαίο χρόνο, ο οποίος ακολουθεί την κατανομή Weibull με

συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας  $f(x) = \frac{a}{b} \left(\frac{x}{b}\right)^{a-1} e^{-\left(\frac{x}{b}\right)^a}$ ,  $x \geq 0$ , για τιμές των παραμέτρων  $a=1,5$  και

$b=30$ . Όταν διακόπτεται η παραμονή ενός επισκέπτη θεωρούμε ότι σταματά οποιαδήποτε εξυπηρέτηση σχετική με αυτόν (στη CPU, τους δίσκους ή την εξερχόμενη σύνδεση).

Οι ακόλουθες πληροφορίες προέρχονται από μετρήσεις στο σύστημα. Οι χρόνοι αναφέρονται σε msec και αφορούν μέσους χρόνους ανά επίσκεψη.

Μέσος χρόνος εξυπηρέτησης στη CPU	18
Μέσος χρόνος εξυπηρέτησης στον δίσκο A	28
Μέσος αριθμός επισκέψεων στον δίσκο A	19
Μέσος χρόνος εξυπηρέτησης στον δίσκο B	34
Μέσος αριθμός επισκέψεων στον δίσκο B	12
Μέσος χρόνος μετάδοσης αποτελέσματος (εξερχόμενη σύνδεση)	416

Ζητείται να μελετηθεί η επίδοση του συστήματος με χρήση προσομοίωσης. Ως δείκτες επίδοσης θα υπολογιστούν ο μέσος χρόνος απόκρισης των αιτήσεων που εξυπηρετούνται από το σύστημα (δεν εγκαταλείπουν), το ποσοστό των αιτήσεων που εγκαταλείπουν, καθώς και ο βαθμός χρησιμοποίησης των πόρων του συστήματος.

Θα υποθέσουμε ότι όλοι οι χρόνοι εξυπηρέτησης είναι κατανεμημένοι εκθετικά. Με βάση τον μέσο αριθμό επισκέψεων προσδιορίζονται οι αντίστοιχες πιθανότητες δρομολόγησης. Υποθέτουμε ότι στη CPU όλες οι εργασίες εξυπηρετούνται με κανονισμό Processor Sharing, ενώ στους δίσκους και στην εξερχόμενη σύνδεση με κανονισμό FIFO.

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 από το 10% της μέσης τιμής ή όταν εκτελεστούν 1000 αναγεννητικοί κύκλοι.